

色度块预测方法以及设备

技术领域

本发明涉及视频编码领域，尤其涉及色度块预测方法以及设备。

背景技术

随着互联网科技的迅猛发展以及人们物质精神文化的日益丰富，在互联网中针对视频的应用需求尤其是针对高清视频的应用需求越来越多，而高清视频的数据量非常大，要想高清视频能在带宽有限的互联网中传输，必须首先解决的问题就是高清视频压缩编码问题。目前，国际上有两个国际组织专门进行视频编码标准的制定工作，即 ISO/IEC 下的 MPEG 和 ITU-T 的 VCEG。成立于 1986 年的 MPEG 专门负责制定多媒体领域内的相关标准，主要应用于存储、广播电视、因特网或无线网上的流媒体等。ITU-T 则主要制定面向实时视频通信领域的视频编码标准，如视频电话、视频会议等应用。在过去的几十年里，国际上已经成功制定了面向各种应用的视频编码标准，主要包括：用于 VCD 的 MPEG-1 标准，用于 DVD 和 DVB 的 MPEG-2 标准，用于视频会议的 H. 261 标准以及 H. 263 标准、H. 264 标准，允许对任意形状的对象编码的 MPEG-4 标准、HEVC 标准等等。

当前广泛使用的视频编码标准 H. 264/AVC(记为 H. 264)和 H. 265/HEVC(记为 H. 265)，均以图像块为基本单元进行各种类型的编码操作，例如基于图像块的预测、变换、熵编码等等。图像块指一个二维采样点阵列，即由像素点组成的 $W \times H$ 大小的阵列 (W 可以等于 H ，也可以不等于 H)，并且已知各个像素点位置的像素值。

一般的视频编码过程主要包括帧内预测 (Intra Prediction)、帧间预测 (Inter Prediction)、变换 (Transform)、量化 (Quantization)、熵编码 (Entropy encode)、环内滤波 (in-loop filtering) 等环节。将图像划分为图像块之后进行帧内和帧间预测，并且在得到残差之后进行变换量化，最终进行熵编码并输出码流。

其中，帧内预测利用当前图像内已重建区域内像素点的像素值对当前块内像素点的像素值进行预测，一般使用当前块的周围已重建的相邻块的像素导出当前块内像素的预测值。例如，在 H. 264 或者 H. 265 中，一般使用周围相邻块的边界像素 (靠近当前块的一侧边界) 作为当前块的参考像素，并基于这些参考像素按照某种方法导出当前块内像素的预测值。帧内预测模式例如为 DC (或均值) 模式和平面模式的非方向性模式，或者为 H. 265 中定义的方向性模式。

利用帧内预测得到预测信息之后，根据当前编码块内像素点的像素值减去对应的预测信息便得到残差信息，然后利用离散余弦变换 (Discrete Cosine Transformation, DCT) 等方法对残差信息进行变换，再使用量化熵编码得到码流。预测信号加上重建残差信号之后需进一步进行滤波操作，进而得到重建信号，并将其作为后续编码的参考信号。

解码则相当于编码的逆过程。首先利用熵解码反量化反变换得到残差信息，解码码流确定当前块使用的是帧内还是帧间预测。如果是帧内编码，则利用当前图像内周围已重建区域内像素点的像素值按照所使用的帧内预测方法构建预测信息。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。

现有的视频一般为彩色视频，彩色视频中的图像除了含有亮度分量以外，还含有色度分量。因此，除了对亮度分量进行编码，还需要对色度分量进行编码。如何提高在帧内预测中色度分量的编码效率，目前仍然是一项技术挑战。

发明内容

本发明实施例提供了色度块预测方法以及设备，能够提高内预测中色度分量（色度块）的编码效率。

第一方面，本发明实施例提供了一种色度块预测方法，从编码端的角度描述，该方法可应用于对当前色度块的帧内预测中，采用的帧内预测模式为线性模型模式（linear model mode，简称 LM 模式），该方法可包括：根据当前色度块的采样点位置类型确定滤波器类型，该滤波器类型由当前色度块的采样点位置类型来决定的，每一种当前色度块的采样点位置类型皆有对应的滤波器类型；设置第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述滤波器类型；将所述第一指示信息编入码流以便于后续发送至解码端。

可以看到，本发明实施例中，编码器可以根据当前色度点的采样位置类型来决定当前亮度块采用的亮度下采样滤波器，并通过指示信息来向解码器指定下采样滤波器的类型。从而保证编码端和解码端都可以得到与色度点采样位置相匹配的滤波器，提高编码端的编码准确度和编码效率。

基于第一方面，在可能的实施例中，可设计 6 种采样点位置类型，这 6 种采样点位置类型包括：type0、type1、type2、type3、type4 和 type5。那么，对应于所述 6 种采样点位置类型，分别有 6 种类型的亮度下采样滤波器：滤波器 0、滤波器 1、滤波器 2、滤波器 3、滤波器 4、滤波器 5。也就是说，当前色度块的采样点位置类型可为 6 种采样点位置类型中的一种。通过设置这些滤波器，保证编码端、解码端得到与色度点采样位置相匹配的滤波器，有利于兼顾现实中不同视频序列可能存在不同的色度采样点位置的情况，从而提高编码端的编码准确度和编码效率。

基于第一方面，在可能的实施例中，考虑到目前 type0 以及 type2 的色度点采样位置最为常见，也可设计 2 种采样点位置类型，即这 2 种采样点位置类型只包括：type0、type2。那么，对应于所述 2 种采样点位置类型，分别有 2 种类型亮度下采样滤波器：滤波器 0、滤波器 2。也就是说，当前色度块的采样点位置类型可为 2 种采样点位置类型中的一种。通过设置这些滤波器，可在满足大部分常见编码需要的同时，提高编码端的编码准确度和编码效率。

基于第一方面，在可能的实施例中，可新增一个序列参数集（sequence parameter set，SPS）参数，此 SPS 参数的值将用于指示当前视频序列编码或者解码时，LM 模式中的亮度下采样滤波器的类型。在编码端，此参数可以基于当前序列的色度点的采样位置设置。具体的，可根据滤波器类型设置第一指示信息，所述第一指示信息即包括该 SPS 参数的值，用于指示编码或者解码时对色度块预测中所采用的亮度下采样滤波器的类型。

基于第一方面，在可能的实施例中，在编码端的帧内预测中，也可预设多种帧内预测模式，所述多种帧内预测模式中包括 LM 模式，编码端遍历所述多种帧内预测模式，确定对当前色度块的预测中最优的帧内预测模式为 LM 模式，此外，编码端还可设置第二指示信息，

所述第二指示信息用于指示所述 LM 模式，并将第二指示信息编入码流，以便于解码端也采用 LM 模式进行帧内预测，提高编码效率。

基于第一方面，在可能的实施例中，在预测块的构建阶段，编码端还可以根据所述第一指示信息，确定所述滤波器类型对应的滤波器；根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样，获得第二亮度块，所述第一亮度块是所述当前色度块对应的亮度块；获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点下采样获得；根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

第二方面，本发明实施例提供了一种色度块预测方法，该方法可应用于对当前色度块的帧内预测中，采用的帧内预测模式为 LM 模式。该方法包括：解析码流获得第一指示信息，所述第一指示信息用于指示滤波器类型；根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样操作，获得第二亮度块，所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块，第二亮度块的亮度像素点的位置与当前色度块的色度像素点的位置具有一致性；获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作获得；根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

可以看到，本发明实施例中，对于 LM 模式，解码端在当前块的下采样过程中，可通过码流中的指示信息来确定当前色度块对应的亮度块下采样时采用的滤波器。从而可以得到与色度点采样位置相匹配的滤波器，有利于兼顾现实中不同视频序列可能存在不同的色度采样点位置的情况，提高编码效率和编码准确度。

具体的，本发明实施例中，可将用于计算线性模型系数的相邻上边和左边称为模板（template）。模板表示用于计算线性模型系数的亮度点或色度点的集合，其中，用于计算线性模型系数的亮度点（luma sample）的集合又可称为模板亮度点，所述模板亮度点通过对亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作而获得（因为亮度图像中，与模板色度点相匹配的位置可能并没有亮度采样值）。用于计算线性模型系数的色度点（chroma sample）的集合又可称为模板色度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个已重建色度像素点。

基于第二方面，在可能的实施例中，所述模板色度点具体包括所述当前色度块相邻上边一行或者上边多行的色度像素点，以及，所述当前色度块相邻左边一列或者左边多列的色度像素点。模板亮度点以及模板色度点一一对应，并且采样点的值构成值对。

基于第二方面，在可能的实施例中，模板色度点为当前色度块相邻上边一行色度像素点，以及一列色度像素点。相应的，模板亮度点包括与模板色度点中的各个色度点位置相匹配的一行亮度像素点，以及左边一列亮度像素点。

基于第二方面，在可能的实施例中，模板色度点为当前色度块相邻上边两行色度像素点，以及左边两列色度像素点。相应的，模板亮度点包括与模板色度点中的各个色度点位置相匹配的两行亮度像素点，以及两列亮度像素点。

基于第二方面，在可能的实施例中，所述模板色度点也可只包括所述当前色度块相邻左边一列或者左边多列的色度像素点。模板亮度点以及模板色度点一一对应，只包括位置匹配的一列或者多列的亮度像素点。

基于第二方面，在可能的实施例中，所述模板色度点也可只包括所述当前色度块相邻上边一行或者上边多行的色度像素点。模板亮度点以及模板色度点一一对应，只包括位置匹配的一行或者多行的亮度像素点。

基于第二方面，在可能的实施例中，对于模板亮度点，由于第一指示信息指示了滤波器类型，则可利用该滤波器类型对应的滤波器，对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作，获得所述模板亮度点。这样，使得解码端在导出模板亮度点的下采样过程以及对当前块的下采样过程中采用同样的滤波器，提高处理效率。

举例来说，解码端设计有 6 种滤波器类型，且当前第一指示信息指示的值为 0，则采用的亮度下采样滤波器为滤波器 0，可利用该滤波器 0，对第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作，获得所述模板亮度点中的各个亮度像素点的值。

基于第二方面，在可能的实施例中，在解析码流的环节中，还可通过解析所述码流获得第二指示信息，所述第二指示信息用于指示解码端解码当前色度块采用的帧内预测模式为 LM 模式，从而解码端确定对视频序列的当前图像的帧内预测采用 LM 模式。

基于第二方面，在可能的实施例中，所述方法用于解码视频序列中的当前图像块，所述当前图像块包括所述第一亮度块和所述当前色度块，所述视频序列中的图像为 4:2:0 格式或者 4:2:2 格式。

基于第二方面，在可能的实施例中，编码端和解码端可对滤波器类型进行相同的设计。例如，编码端设计有 6 种滤波器类型（对应于 6 种色度采样点位置），解码端也设计有 6 种滤波器类型，且所述解码端的 6 种滤波器类型的下采样算法分别与编码端一致。又例如，编码端设计有 2 种滤波器类型（对应于 2 种色度采样点位置），解码端也设计有 2 种滤波器类型，且所述解码端的 2 种滤波器类型的下采样算法分别与编码端一致。

基于第二方面，在可能的实施例中，所述第一指示信息即包括该 SPS 参数的值，用于指示编码或者解码时对色度块预测中所采用的亮度下采样滤波器的类型。

基于第二方面，在可能的实施例中，根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数包括：可根据所述模板色度点和所述模板亮度点，利用最小二乘法的方法来求取线性模型系数 α 和 β 。

基于第二方面，在可能的实施例中，根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数包括：可根据所述模板色度点和所述模板亮度点，利用极值的方法来求取线性模型系数 α 和 β 。

第三方面，该方法可应用于对当前色度块的帧内预测中，可从解码端的角度进行描述，采用的帧内预测模式例如为 LM 模式。方法包括：根据当前色度块的采样点位置确定滤波器类型；根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样操作，获得第二亮度块，所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块；获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作获得；根据所述模板色度点和所述模板亮度点，

获得线性模型系数；根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

可以看到，本发明实施例中，编码器可以根据当前色度块的采样点位置确定当前亮度块采用的亮度下采样滤波器，从而可以得到与色度点采样位置相匹配的滤波器，有利于兼顾现实中不同视频序列可能存在不同的色度采样点位置的情况，提高编码效率和编码准确度。

基于第三方面，在可能的实施例中，所述根据当前色度块的采样点位置确定滤波器类型之前包括：解析码流获得第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述当前色度块的采样点位置。所述当前色度块的采样点位置可关联所述滤波器类型。

可以看到，本发明实施例中，编码器可以根据第一指示信息确定当前色度点的采样点位置，从而可以得到与色度点采样点位置相匹配的滤波器。由于编码端和解码端都可以得到与色度点采样位置相匹配的滤波器，提高编码端的编码准确度和编码效率。

基于第三方面，在可能的实施例中，所述当前色度块的采样点位置例如可以由所述当前色度块的采样点位置类型来确定。所述当前色度块的采样点位置类型可关联所述滤波器类型。

在一种实现中，所述当前色度块的采样点位置类型为以下采样点位置类型中的至少一种：采样点位置类型 type0、采样点位置类型 type2。

在又一种实现中，所述当前色度块的采样点位置类型为以下采样点位置类型中的至少一种：采样点位置类型 type0、采样点位置类型 type1、采样点位置类型 type2、采样点位置类型 type3、采样点位置类型 type4、采样点位置类型 type5。

基于第三方面，在可能的实施例中，所述解析码流获得第一指示信息包括：解析码流中的序列参数集（SPS）参数，获得所述第一指示信息。实施本实施例，编码端可通过某一SPS 参数来向解码端指示当前色度块的采样点位置类型，即相当于向解码端指定了下采样滤波器的类型，进而保证编码端和解码端都可以得到与色度点采样位置相匹配的滤波器。

第四方面，本发明实施例提供了一种用于编码视频数据的设备，所述设备包括存储器以及耦合的编码器，其中，存储器，用于存储码流形式的视频数据；编码器，用于根据当前色度块的采样点位置类型确定滤波器类型；设置第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述滤波器类型；将所述第一指示信息编入码流。具体的，所述设备可用于实现第一方面所描述的方法。

第五方面，本发明实施例提供了一种用于解码视频数据的设备，所述设备包括存储器以及耦合的解码器，其中，存储器，用于存储码流形式的视频数据；解码器，用于解析码流获得第一指示信息，所述第一指示信息用于指示滤波器类型；根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样操作，获得第二亮度块，所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块；获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作获得；根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。具体的，所述设备可用于实现第二方面所描述的方法。

第六方面，本发明实施例提供了一种用于解码视频数据的设备，所述设备包括存储器以及耦合的解码器，其中，存储器，用于存储码流形式的视频数据；解码器，用于根据当前色度块的采样点位置类型确定滤波器类型；根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样操作，获得第二亮度块，所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块；获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作获得；根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。具体的，所述设备可用于实现第三方面所描述的方法。

第七方面，本发明实施例提供了一种编码设备，包括：相互耦合的非易失性存储器和处理器，所述处理器调用存储在所述存储器中的程序代码以执行第一方面所描述的方法。

第八方面，本发明实施例提供了一种解码设备，包括：相互耦合的非易失性存储器和处理器，所述处理器调用存储在所述存储器中的程序代码以执行第二方面所描述的方法。

第九方面，本发明实施例提供了一种解码设备，包括：相互耦合的非易失性存储器和处理器，所述处理器调用存储在所述存储器中的程序代码以执行第三方面所描述的方法。

第十方面，本发明实施例提供了一种系统，所述系统包括如第四方面所述的设备和如第五方面所述的设备，或者，所述系统包括如第四方面所述的设备和如第六方面所述的设备。

第十一方面，本发明实施例提供了又一种系统，所述系统包括如第七方面所述的编码设备和如第八方面所述的解码设备，或者所述系统包括如第七方面所述的编码设备和如第九方面所述的解码设备。

第十二方面，本发明实施例提供了一种非易失性计算机可读存储介质；所述计算机可读存储介质用于存储第一方面所述方法的实现代码。所述程序代码被计算设备执行时，所述计算设备用于第一方面所述方法。

第十三方面，本发明实施例提供了又一种非易失性计算机可读存储介质；所述计算机可读存储介质用于存储第二方面或第三方面所述方法的实现代码。所述程序代码被计算设备执行时，所述用户设备用于第二方面或第三方面所述方法。

第十四方面，本发明实施例提供了一种计算机程序产品；该计算机程序产品包括程序指令，当该计算机程序产品被计算设备执行时，该控制器执行前述第一方面所述方法。该计算机程序产品可以为一个软件安装包，在需要使用前述第一方面的任一种可能的设计提供的方法的情况下，可以下载该计算机程序产品并在控制器上执行该计算机程序产品，以实现第一方面所述方法。

第十五方面，本发明实施例提供了又一种计算机程序产品。该计算机程序产品包括程序指令，当该计算机程序产品被用户设备执行时，该控制器执行前述第二方面或第三方面的任一种可能的设计提供的方法。该计算机程序产品可以为一个软件安装包，在需要使用前述第二方面或第三方面的任一种可能的设计提供的方法的情况下，可以下载该计算机程序产品并在控制器上执行该计算机程序产品，以实现第二方面或第三方面所述方法。

可以看到，本发明实施例中，对于 LM 模式，编码器可以根据当前色度块的采样点位置

来决定当前亮度块采用的亮度下采样滤波器，并通过指示信息（如新增得 SPS 参数的值）来向解码器指定下采样滤波器的类型。从而保证编码端和解码端都可以得到与色度点采样位置相匹配的滤波器，有利于兼顾现实中不同视频序列可能存在不同的色度采样点位置的情况，保证下采样亮度点的位置与色度采样点位置具有一致性，从而提高编码端的编码准确度和编码效率。

附图说明

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

图 1A 示出用于实现本发明实施例的视频译码系统实例的框图；

图 1B 示出包含图 2 的编码器 20 和图 3 的解码器 30 中的任一个或两个的视频译码系统实例的框图；

图 2 示出用于实现本发明实施例的编码器实例结构的框图；

图 3 示出用于实现本发明实施例的解码器实例结构的框图；

图 4 示出一种编码装置或解码装置实例的框图；

图 5 示出另一种编码装置或解码装置实例的框图；

图 6 示出 YUV 图像的几种格式的示意图；

图 7 示出色度采样点位置与亮度采样点位置关系示意图；

图 8 示出亮度块、下采样后的亮度块以及当前色度块的一种实施例；

图 9 示出模板亮度点和模板色度点的一种实施例；

图 10 示出模板亮度点和模板色度点的又一种实施例；

图 11 示出一些色度采样点位置与亮度采样点的位置关系的示例性图；

图 12 示出本发明实施例提供的一种色度块预测方法的流程图；

图 13 示出本发明实施例提供的又一种色度块预测方法的流程图；

图 14 示出了像素值对集合在亮度-色度坐标系中的分布示意图；

图 15 示出本发明实施例提供的又一种色度块预测方法的流程图；

图 16 示出了实现内容分发服务的内容供应系统的示例结构的框图；

图 17 示出了终端设备的示例的结构框图。

具体实施方式

下面结合本发明实施例中的附图对本发明实施例进行描述。本发明的实施方式部分使用的术语仅用于对本发明的具体实施例进行解释，而非旨在限定本发明。

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

合也称为编解码（编码和解码）。

视频序列的多个图片中的每个图片通常分割成不重叠的块集合，通常在块层级上进行编码。换句话说，编码器侧通常在块（也称为图像块，或视频块）层级处理亦即编码视频，例如，通过空间（图片内）预测和时间（图片间）预测来产生预测块，从当前块（当前处理或待处理的块）减去预测块以获取残差块，在变换域变换残差块并量化残差块，以减少待传输（压缩）的数据量，而解码器侧将相对于编码器的逆处理部分应用于经编码或经压缩块，以重构用于表示的当前块。另外，编码器复制解码器处理循环，使得编码器和解码器生成相同的预测（例如帧内预测和帧间预测）和/或重构，用于处理亦即编码后续块。

术语“块”为图片或帧的一部分。本文中，当前块是指当前正在处理的块。例如在编码中，指当前正在编码的块；在解码中，指当前正在解码的块。如果当前处理的块为色度分量块，则称为当前色度块。当前色度块对应的亮度块可以称为当前亮度块。参考块是指为当前块提供参考信号的块，其中，参考信号表示图像块内的像素值或者采样值或者采样信号。预测块是为当前块提供预测信号的块，其中，预测信号表示预测块内的像素值或者采样值或者采样信号。例如，在遍历多个参考块以后，找到了最佳参考块，此最佳参考块将为当前块提供预测，此块称为预测块。

此外，本文中，像素点（或者像素）还可称为采样点，相应的，像素值也可称为采样点的值（或者采样值）。如果当前块所含采样点为亮度采样点，则当前块可称为当前亮度块（或称当前亮度图像块）。如果当前块所含采样点为色度采样点，则当前图像块可称为当前色度块（或称当前色度图像块）。

下面描述本发明实施例所应用的系统架构，参见图 1A，图 1A 为本发明实施例中所描述的一种实例的视频译码系统 10 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。在本文中，术语“视频译码”或“译码”可一般地指代视频编码或视频解码。如图 1A 所示，视频译码系统 10 可包括源设备 12 和目的地设备 14，源设备 12 产生经编码视频数据，因此，源设备 12 可被称为视频编码装置。目的地设备 14 可对由源设备 12 所产生的经编码的视频数据进行解码，因此，目的地设备 14 可被称为视频解码装置。源设备 12、目的地设备 14 或两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以可由计算机存取的指令或数据结构的形式存储所要的程序代码的任何其它媒体，如本文所描述。源设备 12 和目的地设备 14 可以包括各种装置，包含桌上型计算机、移动计算装置、笔记型（例如，膝上型）计算机、平板计算机、机顶盒、例如所谓的“智能”电话等电话手持机、电视机、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、车载计算机或其类似者。

源设备 12 和目的地设备 14 之间可通过链路 13 进行通信连接，目的地设备 14 可经由链路 13 从源设备 12 接收经编码视频数据。链路 13 可包括能够将经编码视频数据从源设备 12 移动到目的地设备 14 的一或多个媒体或装置。在一个实例中，链路 13 可包括使得源设备 12 能够实时将经编码视频数据直接发射到目的地设备 14 的一或多个通信媒体。在此实例中，源设备 12 可根据通信标准（例如无线通信协议）来调制经编码视频数据，且可将经调制的视频数据发射到目的地设备 14。所述一或多个通信媒体可包含无线和/或有线通信媒

体,例如射频(RF)频谱或一或多个物理传输线。所述一或多个通信媒体可形成基于分组的网络的一部分,基于分组的网络例如为局域网、广域网或全球网络(例如,因特网)。所述一或多个通信媒体可包含路由器、交换器、基站或促进从源设备 12 到目的地设备 14 的通信的其它设备。

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

图片源 16,可以包括或可以为任何类别的图片捕获设备,用于例如捕获现实世界图片,和/或任何类别的图片或评论(对于屏幕内容编码,屏幕上的一些文字也认为是待编码的图片或图像的一部分)生成设备,例如,用于生成计算机动画图片的计算机图形处理器,或用于获取和/或提供现实世界图片、计算机动画图片(例如,屏幕内容、虚拟现实(virtual reality, VR)图片)的任何类别设备,和/或其任何组合(例如,实景(augmented reality, AR)图片)。图片源 16 可以为用于捕获图片的相机或者用于存储图片的存储器,图片源 16 还可以包括存储先前捕获或产生的图片和/或获取或接收图片的任何类别的(内部或外部)接口。当图片源 16 为相机时,图片源 16 可例如为本地的或集成在源设备中的集成相机;当图片源 16 为存储器时,图片源 16 可为本地的或例如集成在源设备中的集成存储器。当所述图片源 16 包括接口时,接口可例如为从外部视频源接收图片的外部接口,外部视频源例如为外部图片捕获设备,比如相机、外部存储器或外部图片生成设备,外部图片生成设备例如为外部计算机图形处理器、计算机或服务器。接口可以为根据任何专有或标准化接口协议的任何类别的接口,例如有线或无线接口、光接口。

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

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

例中，图片预处理器 18 还可能用于确定当前视频序列中的色度采样点的位置。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

使用单独的硬件和/或软件，或其任何组合来实施源设备 12 或对应的功能性以及目的地设备 14 或对应的功能性。

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

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

在一些情况下，图 1A 中所示视频译码系统 10 仅为示例，本申请的技术可以适用于不必包含编码和解码设备之间的任何数据通信的视频编码设置（例如，视频编码或视频解码）。在其它实例中，数据可从本地存储器检索、在网络上流式传输等。视频编码设备可以对数据进行编码并且将数据存储到存储器，和/或视频解码设备可以从存储器检索数据并且对数据进行解码。在一些实例中，由并不彼此通信而是仅编码数据到存储器和/或从存储器检索数据且解码数据的设备执行编码和解码。

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

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

在一些实例中，天线 42 可以用于传输或接收视频数据的经编码比特流。另外，在一些实例中，显示设备 45 可以用于呈现视频数据。在一些实例中，逻辑电路 47 可以通过处理单元 46 实施。处理单元 46 可以包含专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）逻辑、图形处理器、通用处理器等。视频译码系统 40 也可以包含可选的处理器 43，该可选处理器 43 类似地可以包含专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）逻辑、图形处理器、通用处理器等。在一些实例中，逻辑电路 47 可以通过硬件实施，如视频编码专用硬件等，处理器 43 可以通过通用软件、操作系

统等实施。另外，存储器 44 可以是任何类型的存储器，例如易失性存储器（例如，静态随机存取存储器（Static Random Access Memory, SRAM）、动态随机存储器（Dynamic Random Access Memory, DRAM）等）或非易失性存储器（例如，闪存等）等。在非限制性实例中，存储器 44 可以由超速缓存内存实施。在一些实例中，逻辑电路 47 可以访问存储器 44（例如用于实施图像缓冲器）。在其它实例中，逻辑电路 47 和/或处理单元 46 可以包含存储器（例如，缓存等）用于实施图像缓冲器等。

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

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

在一些实例中，天线 42 可以用于接收视频数据的经编码比特流。如所论述，经编码比特流可以包含本文所论述的与编码视频帧相关的数据、指示符、索引值、模式选择数据等，例如与编码分割相关的数据（例如，变换系数或经量化变换系数，（如所论述的）可选指示符，和/或定义编码分割的数据）。视频译码系统 40 还可包含耦合至天线 42 并用于解码经编码比特流的解码器 30。显示设备 45 用于呈现视频帧。

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

需要说明的是，本发明实施例描述的色度块预测方法主要用于帧内预测过程，此过程在编码器 20 和解码器 30 均存在，本发明实施例中的编码器 20 和解码器 30 可以是例如 H. 263、H. 264、HEVC、MPEG-2、MPEG-4、VP8、VP9 等视频标准协议或者下一代视频标准协议（如 H. 266 等）对应的编/解码器。

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

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

编码器 20 通过例如输入 202，接收图片 201 或图片 201 的图像块 203，例如，形成视频或视频序列的图片序列中的图片。图像块 203 也可以称为当前图片块或待编码图片块，图片 201 可以称为当前图片或待编码图片 (尤其是在视频编码中将当前图片与其它图片区分开时，其它图片例如同一个视频序列亦即也包括当前图片的视频序列中的先前经编码和/或经解码图片)。

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

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

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

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

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

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

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

量化单元 208 用于例如通过应用标量量化或向量量化来量化变换系数 207，以获取经

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

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

逆变换处理单元 212 用于应用变换处理单元 206 应用的变换的逆变换，例如，逆离散余弦变换 (discrete cosine transform, DCT) 或逆离散正弦变换 (discrete sine transform, DST)，以在样本域中获取逆变换块 213。逆变换块 213 也可以称为逆变换经反量化块 213 或逆变换残差块 213。

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

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

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

环路滤波器单元 220 (或简称“环路滤波器”220) 用于对经重构块 215 进行滤波以获取经滤波块 221，从而顺利进行像素转变或提高视频质量。环路滤波器单元 220 旨在表示一个或多个环路滤波器，例如去块滤波器、样本自适应偏移 (sample-adaptive offset,

SAO)滤波器或其它滤波器,例如双边滤波器、自适应环路滤波器(adaptive loop filter, ALF),或锐化或平滑滤波器,或协同滤波器。尽管环路滤波器单元 220 在图 2 中示出为环内滤波器,但在其它配置中,环路滤波器单元 220 可实施为环后滤波器。经滤波块 221 也可以称为经滤波的经重构块 221。经解码图片缓冲器 230 可以在环路滤波器单元 220 对经重构编码块执行滤波操作之后存储经重构编码块。

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

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

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

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

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

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

帧间预测单元 244 可以包含运动估计 (motion estimation, ME) 单元 (图 2 中未示出) 和运动补偿 (motion compensation, MC) 单元 (图 2 中未示出)。运动估计单元用于接收或获取图片图像块 203 (当前图片 201 的当前图片图像块 203) 和经解码图片 231, 或至少一个或多个先前经重构块, 例如, 一个或多个其它/不同先前经解码图片 231 的经重构块, 来进行运动估计。例如, 视频序列可以包括当前图片和先前经解码图片 31, 或换句话说, 当前图片和先前经解码图片 31 可以是形成视频序列的图片序列的一部分, 或者形成该图片序列。

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

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

帧内预测单元 254 用于获取同一图片的图片图像块 203 (当前图片块) 和一个或多个先前经重构块, 例如经重构相邻块, 以进行帧内估计。例如, 编码器 20 可以用于从多个帧内预测模式中选择一帧内预测模式 (如选择 LM 预测模式)。

例如, 对于视频序列的图像的色度分量, 在 H. 265 中, 图像的色度分量的帧内预测模式可包含 5 种: Planar 模式、垂直模式、水平模式、DC 模式, 和对应亮度分量模式 (DM)。在下一代视频编码标准中 (例如 H. 266), 图像的色度分量的帧内预测模式还包括跨分量预测模式 (Cross component prediction, CCP), 跨分量预测模式 (Cross component prediction, CCP) 又称跨分量帧内预测模式 (Cross component intra prediction, CCIP), 或者 cross component linear mode (CCLM) 预测模式。CCLM 预测模式又可简称线性模型模式 (linear model mode, 简称 LM 模式), LM 模式这是一种利用亮度和色度之间纹理相关性的色度帧内预测方法。

又例如, 对于视频序列的图像的亮度分量, H. 265 中共有 35 种亮度分量的帧内预测模式, 其中包括 33 种方向预测模式, DC 预测模式, 和 Planar 预测模式。方向预测模式是指将参考像素按照一定的方向 (使用 intra mode index 标记) 将参考像素映射到当前块内的像素点位置上得到当前像素点的预测值, 或者, 对于每一个当前块内的像素点, 将其位置按照一定的方向 (使用 intra mode index 标记) 反向映射到参考像素上, 对应的参考像素的像素值即为当前像素的预测值。不同于方向预测模式, DC 预测是将参考像素的均值作为当前块内像素的预测值, 而 Planar 模式则是利用当前像素点的正上方和正左方的参考像素点的像素值以及当前块的右上和左下参考像素点的像素值共同导出当前像素点的预测值。

帧内预测单元 254 进一步用于基于如所选择的帧内预测模式的帧内预测参数确定帧内预测块 255。在任何情况下,在选择用于块的帧内预测模式之后,帧内预测单元 254 还用于向熵编码单元 270 提供帧内预测参数,即提供指示所选择的用于块的帧内预测模式的信息。

本发明实施例中,帧内预测单元 254 还可包括滤波器集合,所述滤波器集合中包括多个滤波器类型,不同的滤波器类型分别表示不同的亮度块下采样算法,各个滤波器类型分别与一种色度点采样位置相对应。帧内预测单元 254 还可用于确定当前视频序列的色度点的采样位置,基于所述色度点的采样位置确定当前编码所采用的滤波器类型,基于该滤波器类型生成一个指示信息,此指示信息用于指示对当前视频序列编码或解码时(如对图片 201 或图像块 203 编码或重建时),在 LM 预测模式中对亮度图像下采样过程采用的滤波器类型。帧内预测单元 254 还用于向熵编码单元 270 提供滤波器类型的指示信息。

具体的,帧内预测单元 254 可向熵编码单元 270 传输语法元素,所述语法元素包括帧内预测参数(比如遍历多个帧内预测模式后选择用于当前块预测的帧内预测模式,例如 LM 模式,的指示信息)和滤波器类型的指示信息。可能应用场景中,如果帧内预测模式只有一种,即只有 LM 预测模式,那么也可以不在语法元素中携带帧内预测参数,此时解码端 30 可直接默认使用 LM 预测模式进行解码。在一个实例中,帧内预测单元 254 可以用于执行下文描述的帧内预测技术的任意组合。

熵编码单元 270 用于将熵编码算法或方案(例如,可变长度编码(variable length coding, VLC)方案、上下文自适应 VLC(context adaptive VLC, CAVLC)方案、算术编码方案、上下文自适应二进制算术编码(context adaptive binary arithmetic coding, CABAC)、基于语法的上下文自适应二进制算术编码(syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding, SBAC)、概率区间分割熵(probability interval partitioning entropy, PIPE)编码或其它熵编码方法或技术)应用于经量化残差系数 209、帧间预测参数、帧内预测参数和/或环路滤波器参数中的单个或所有上(或不应用),以获取可以通过输出 272 以例如经编码比特流 21 的形式输出的经编码图像数据 21。可以将经编码比特流传输到解码器 30,或将其存档稍后由解码器 30 传输或检索。熵编码单元 270 还可用于熵编码正被编码的当前视频条带的其它语法元素。

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

具体的,在本发明一实施例中,编码器 20 可用于:根据所述色度块的采样点位置类型设置滤波器类型的值,根据所述值生成用于指示所述滤波器类型的第一指示信息,所述滤波器类型对应于滤波器集合中的某一个滤波器,然后将所述第一指示信息作为语法元素中的一个信息编入码流,携带于所述经编码过的图像数据 21 中。

在本发明一实施例中,编码器 20 还可用于:从多个帧内预测模式中选择 LM 模式,然后生成第二指示信息,所述第二指示信息用于指示所述线性模式;然后将所述第二指示信息作为语法元素中的一个信息编入码流,携带于所述经编码过的图像数据 21 中。

在本发明一实施例中,在预测块的构建阶段,编码器 20 还可用于:在 LM 模式下,根

据所述第一指示信息，确定所述滤波器类型对应的滤波器集合中的滤波器；然后，根据所述滤波器，对第一亮度块进行下采样，获得第二亮度块，所述第一亮度块是所述当前色度块对应的亮度块；获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点下采样获得；然后，根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；并根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

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

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

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

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

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

当视频条带经编码为经帧内编码（I）条带时，预测处理单元 360 的帧内预测单元 354 用于基于信号表示的帧内预测模式及来自当前帧或图片的先前经解码块的数据来产生用于当前视频条带的图片块的预测块 365。当视频帧经编码为经帧间编码（即 B 或 P）条带时，预测处理单元 360 的帧间预测单元 344（例如，运动补偿单元）用于基于运动向量及从熵解码单元 304 接收的其它语法元素生成用于当前视频条带的视频块的预测块 365。对于帧间预测，可从一个参考图片列表内的一个参考图片中产生预测块。解码器 30 可基于存储于 DPB 330 中的参考图片，使用默认建构技术来建构参考帧列表：列表 0 和列表 1。

预测处理单元 360 用于通过解析运动向量和其它语法元素，确定用于当前视频条带的

视频块的预测信息，并使用预测信息产生用于正经解码的当前视频块的预测块。例如，预测处理单元 360 使用接收到的一些语法元素确定用于编码视频条带的视频块的预测模式（例如，帧内或帧间预测）、帧间预测条带类型（例如，B 条带、P 条带或 GPB 条带）、用于条带的参考图片列表中的一个或多个的建构信息、用于条带的每个经帧间编码视频块的运动向量、条带的每个经帧间编码视频块的帧间预测状态以及其它信息，以解码当前视频条带的视频块。

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

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

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

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

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

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

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

具体的，在本发明一实施例中，解码器 30 用于：解析码流获得第一指示信息和第二指示信息，所述第二指示信息用于指示当前解码色度块采用的帧内预测模式为 LM 模式，所述第一指示信息用于指示滤波器类型；根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样，获得第二亮度块，所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块；获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点下采样获得；然后，根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；然后，根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

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

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

视频译码设备 400 包括: 用于接收数据的入口端口 410 和接收单元(Rx) 420, 用于处理数据的处理器、逻辑单元或中央处理器(CPU) 430, 用于传输数据的发射器单元(Tx) 440 和出口端口 450, 以及, 用于存储数据的存储器 460。视频译码设备 400 还可以包括与入口端口 410、接收器单元 420、发射器单元 440 和出口端口 450 耦合的光电转换组件和电光(E0) 组件, 用于光信号或电信号的出口或入口。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

为了更好理解本发明实施例的技术方案，下面进一步描述本发明实施例涉及的 YUV 图像（或称 YCbCr 图像）和色度分量帧内预测的 LM 模式。

现有的视频一般为彩色视频，彩色视频中图像除了含有亮度分量（Y）以外，还含有色度分量（U，V），因此这样的图像又可称为 YUV 图像。因此，对 YUV 图像编码时，除了对亮度分量进行编码，还需要对色度分量进行编码。研究表明人眼对亮度比较敏感，而对色彩不怎么敏感。所以，在编码中，为了节省存储空间，提高编码效率，亮度分量全分辨率进行采样，而色度分量可不用全分辨率采样。按照彩色视频中亮度分量和色度分量的采样方法的不同，一般视频序列的图像有 4:4:4 格式的 YUV 图像，4:2:2 格式的 YUV 图像，4:2:0 格式的 YUV 图像，等等。参见图 6，图 6 示例性的示出了 4:4:4 格式、4:2:2 格式和 4:2:0 格式，其中，图示中的叉（×）表示亮度分量采样点，图示中的圈（○）表示色度分量采样点。

其中, 4:4:4 格式表示色度分量没有下采样, 4:4:4 格式是色度分量分辨率最高的格式, 也就是说, 相邻 4 个像素点里的数据有 4 个 Y、4 个 U、4 个 V。

4:2:2 格式表示色度分量相对于亮度分量进行 2:1 的水平下采样, 没有竖直下采样。对于每两个 U 采样点或 V 采样点, 每行都包含四个 Y 采样点。也就是说, 相邻的 4 个像素点里的数据有 4 个 Y、2 个 U、2 个 V。

4:2:0 格式表示色度分量相对于亮度分量进行 2:1 的水平下采样, 以及 2:1 的竖直下采样。4:2:0 格式是色度分量分辨率最低的格式, 也是最为常见的格式。4:2:0 格式中, 色度采样在每行中 (即水平方向) 只有亮度采样的一半, 在每列中 (即竖直方向) 只有亮度采样的一半。在视频图像采用 4:2:0 格式的情况下, 若图像块的亮度分量为 $2M \times 2N$ 大小的图像块, 则图像块的色度分量为 $M \times N$ 大小的图像块。举例来说, 如果图像块的分辨率是 720×480 , 那么图像块的亮度分量的分辨率是 720×480 , 图像块的色度分量的分辨率是 360×240 。

对于 4:2:0 格式, 根据色度点的采样位置的不同, 可存在 6 种不同的色度采样点位置类型。参见图 7, 图 7 示例性地示出了亮度点的亮度采样点位置与色度点的 6 种不同色度采样点位置之间的相互关系, 这 6 种不同的色度采样点位置类型分别为类型 0 (type 0)、类型 1 (type 1)、类型 2 (type 2)、类型 3 (type 3)、类型 4 (type 4) 和类型 5 (type 5)。

本文将以 4:2:0 格式的 YUV 图像为例介绍本发明实施例的技术方案。本文中, 当前待处理图像块的亮度分量也可称为亮度块 (或称当前色度块对应亮度块, 或称第一亮度块, 或称亮度分量块, 或称 luma 块), 当前待处理图像块的色度分量也可称为当前色度块 (或称为色度块, 或称为色度分量块, 或称 chroma 块)。

对于色度分量帧内预测, 与亮度分量类似, 色度分量帧内预测是利用当前色度块周围相邻已重建块的边界像素作为当前色度块的参考像素, 按照一定的预测模式将参考像素映射到当前色度块内的像素点, 作为当前色度块内像素的预测值。所不同的是, 由于色度分量的纹理一般较为简单, 所以色度分量帧内预测模式的数量一般少于亮度分量预测模式的数量。例如, 在 H. 265 中, 色度分量的帧内预测模式仅包含 5 种, 即 Planar 模式、垂直模式、水平模式、DC 模式、和对应亮度分量模式 (DM)。在下一代视频编码标准 (如 H. 266) 中, 色度分量帧内预测模式还包括有跨分量预测 (Cross component prediction, CCP) 模式。

需要理解的是, 在不同的应用场景中, CCP 模式又可可能被称为跨分量帧内预测模式 (Cross component intra prediction, CCIP), 或者跨分量线性预测模式 (cross component linear mode, CCLM), 或者简称为线性模型模式 (linear model mode, 即 LM 模式)。本文中以 LM 模式为例进行相关描述。

LM 模式是一种利用亮度和色度之间纹理相关性的色度帧内预测方法。它使用重建亮度分量按照线性模型导出当前色度块预测值, 从而为色度分量提供更加准确的预测值。LM 模式可以表示为下式:

$$\text{pred}_C(i, j) = \alpha * \text{rec}_L'(i, j) + \beta$$

其中, α , β 为线性模型系数, $\text{pred}_C(i, j)$ 为 (i, j) 位置上的色度像素的预测值; $\text{rec}_L'(i, j)$ 为当前色度块对应亮度块下采样至色度分量分辨率后, (i, j) 位置上的亮度重

建像素值。对于 4:2:0 格式的视频序列，亮度分量的分辨率是色度分量的分辨率的 4 倍，为了得到与色度块同分辨率的亮度块，需要将亮度分量按照色度分量相同的下采样方法下采样至色度分量的分辨率，再进行使用。

以图 8 为例，图 8 分别示出了一种 4:2:0 格式的 YUV 图像中，当前色度块对应的亮度块（即图像块的亮度分量）以及其相邻上边和左边的参考像素点、下采样后的亮度块（即图像块下采样后的亮度分量，或称第二亮度块）以及其相邻上边和左边的已重建参考像素点、当前色度块（即图像块的色度分量）以及其相邻上边和左边的已重建参考像素点。当前色度块对应的亮度块的分辨率为 $2W \times 2H$ ，下采样后的亮度块的分辨率为 $W \times H$ ，当前色度块的分辨率为 $W \times H$ 。也就是说，将亮度块以及亮度块的相邻参考像素点进行下采样至色度分量的分辨率，即可得到下采样后的亮度块。下采样后的亮度块的相邻参考像素点和当前色度块的相邻参考像素点构成一一对应关系。

参见图 9 和图 10，本发明实施例中，为了便于理解，可将用于计算线性模型系数的相邻上边和左边称为模板（template）。模板表示用于计算线性模型系数的亮度点或色度点的集合，其中，用于计算线性模型系数的亮度点（luma sample）的集合又可称为模板亮度点，所述模板亮度点通过对亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作而获得（因为亮度图像中，与模板色度点相匹配的位置可能并没有亮度采样值）。用于计算线性模型系数的色度点（chroma sample）的集合又可称为模板色度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个已重建色度像素点。

在一可能实施例中，所述模板色度点具体包括所述当前色度块相邻上边一行或者上边多行的色度像素点，以及，所述当前色度块相邻左边一列或者左边多列的色度像素点。模板亮度点以及模板色度点一一对应，并且采样点的值构成值对。

例如，在图 9 中，模板色度点为当前色度块相邻上边一行色度像素点，以及一列色度像素点。相应的，模板亮度点包括与模板色度点中的各个色度点位置相匹配的一行亮度像素点，以及左边一列亮度像素点。

例如，如图 10 所示，在一实例中，模板色度点为当前色度块相邻上边两行色度像素点，以及左边两列色度像素点。相应的，模板亮度点包括与模板色度点中的各个色度点位置相匹配的两行亮度像素点，以及两列亮度像素点。

当然，模板色度点和模板亮度点的具体实现方式还可以是多种多样的，在又一实例中，所述模板色度点也可只包括所述当前色度块相邻左边一列或者左边多列的色度像素点。模板亮度点以及模板色度点一一对应，只包括位置匹配的一列或者多列的亮度像素点。在又一实例中，所述模板色度点也可只包括所述当前色度块相邻上边一行或者上边多行的色度像素点。模板亮度点以及模板色度点一一对应，只包括位置匹配的一行或者多行的亮度像素点。

如上所述，模板亮度点为通过对亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作（downsampling）而获得，下面示例性地描述模板亮度点的进行下采样操作的方法。

参见图 11，图 11 为一些色度采样点位置与亮度采样点的位置关系的示例性图。对于 4:2:0 格式的 YUV 图像，如果以亮度图像的左上角顶点为亮度采样点坐标原点，色度图像的左上角顶点为色度采样点坐标原点，则色度图像中 (x_b, y_b) 采样点位置对应到亮度图像中

的位置为 $(2 \times x_b, 2 \times y_b + 0.5)$ 。为了得到模板亮度点中的亮度像素点的值, 即 (x_b, y_b) 采样点位置对应的亮度像素值, 则可先选取亮度块相邻的多个亮度像素点, 例如所述亮度块相邻的多个亮度像素点的采样点位置分别为 $(2 \times x_b, 2 \times y_b)$ 、 $(2 \times x_b - 1, 2 \times y_b)$ 、 $(2 \times x_b + 1, 2 \times y_b)$ 、 $(2 \times x_b, 2 \times y_b + 1)$ 、 $(2 \times x_b - 1, 2 \times y_b + 1)$ 、 $(2 \times x_b + 1, 2 \times y_b + 1)$, 则根据这些位置分别对应亮度图像中的亮度像素值来导出 $(2 \times x_b, 2 \times y_b + 0.5)$ 位置上的值, 将该值作为 (x_b, y_b) 采样点位置对应的亮度像素值。

例如, 在一实例中, 可按照下式对多个亮度像素点进行下采样计算, 得到模板亮度点中, (x_b, y_b) 采样点位置对应的亮度点的值 $LC(x_b, y_b)$:

$$LC(x_b, y_b) = (2 \times L(2 \times x_b, 2 \times y_b) + L(2 \times x_b - 1, 2 \times y_b) + L(2 \times x_b + 1, 2 \times y_b) + 2 \times L(2 \times x_b, 2 \times y_b + 1) + L(2 \times x_b - 1, 2 \times y_b + 1) + L(2 \times x_b + 1, 2 \times y_b + 1) + 4) \gg 3$$

其中, 符号 “ $\gg$ ” 表示右移。

可以理解的, 对于当前块的模板亮度点中的其他亮度点 $(x_b + 1, y_b - 1) \cdots (x_b + i, y_b - 1) \cdots$, 以及 $(x_b - 1, y_b), \cdots (x_b - 1, y_b + j)$ 的值, 也可采用上述相同的下采样方法进行下采样。

需要说明的是, 现有的采样方法为基于固定的滤波器进行下采样。也就是说, 对于各种视频序列中的图像, 现有的 LM 模式中, 无论色度采样点的位置如何, 均使用一种固定的下采样滤波器, 而并没有考虑实际中不同的视频序列可能存在的不同的色度采样点位置, 以及色度采样点位置的不同对亮度下采样滤波器的影响, 如果对亮度下采样滤波器采样点的位置与色度采样点的位置不一致, 将会导致通过 LM 模型公式导出的 LM 模型系数 α 和 β 不准确, 也会造成 $rec_L'(i, j)$ 与色度点位置不对齐, 进而影响编码效率。

为了解决上述缺陷, 提高在 LM 模式下对色度块进行预测的准确性, 以及提高编码效率, 本发明实施例基于上文所描述的系统及设备, 提出了一种用于 LM 模式的色度块预测方法, 首先从编码端的角度进行描述, 参见图 12, 该方法包括但不限于以下步骤:

步骤 701: 确定对当前色度块进行预测时采用的帧内预测模式为 LM 模式。

在一具体实现中, 编码端在帧内预测中可只预设 LM 模式, 即在这种情况下编码端直接确定当前采用的帧内预测模式为 LM 模式, 后续继续执行如步骤 702-步骤 704。

在又一具体实现中, 在编码端的帧内预测中, 也可预设多种帧内预测模式, 所述多种帧内预测模式中包括 LM 模式, 编码端遍历所述多种帧内预测模式, 确定对当前色度块的预测中最优的帧内预测模式为 LM 模式, 在这种情况下, 启动执行后续步骤如步骤 702-步骤 704。

此外, 编码端还可设置第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示所述 LM 模式, 以便于在后续步骤 704 中将第二指示信息编入码流。

步骤 702: 根据当前色度块的采样点位置类型确定滤波器类型。

也就是说, 本发明实施例的设计中, 基于 LM 模式对当前色度块进行预测时, 所采用的亮度下采样滤波器并不是固定设置的, 而是由当前色度块的采样点位置类型来决定的。每一种当前色度块的采样点位置类型皆有对应的滤波器类型。

在本发明的一种具体实施例中, 可设计 6 种采样点位置类型 (可将该设计称为设计一),

如图 7 所示, 这 6 种采样点位置类型包括: type0、type1、type2、type3、type4 和 type5。那么, 对应于所述 6 种采样点位置类型, 分别有 6 种类型的亮度下采样滤波器, 可分别称为: 滤波器 0、滤波器 1、滤波器 2、滤波器 3、滤波器 4、滤波器 5。在一实例中, 这些滤波器的下采样算法可分别设置如下:

对于滤波器 0:

$$LC(xb, yb) = (2 * L(2 * xb, 2 * yb) + L(2 * xb - 1, 2 * yb) + L(2 * xb + 1, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb + 1) + L(2 * xb - 1, 2 * yb + 1) + L(2 * xb + 1, 2 * yb + 1) + 4) >> 3.$$

对于滤波器 1:

$$LC(xb, yb) = (L(2 * xb, 2 * yb) + L(2 * xb + 1, 2 * yb) + L(2 * xb, 2 * yb + 1) + L(2 * xb + 1, 2 * yb + 1) + 2) >> 2.$$

对于滤波器 2:

$$LC(xb, yb) = (4 * L(2 * xb, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb + 1) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb - 1) + 2 * L(2 * xb - 1, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb + 1, 2 * yb) + L(2 * xb + 1, 2 * yb + 1) + L(2 * xb - 1, 2 * yb + 1) + L(2 * xb - 1, 2 * yb - 1) + L(2 * xb + 1, 2 * yb - 1) + 8) >> 4.$$

对于滤波器 3:

$$LC(xb, yb) = (2 * L(2 * xb, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb + 1, 2 * yb) + L(2 * xb, 2 * yb - 1) + L(2 * xb + 1, 2 * yb - 1) + L(2 * xb, 2 * yb + 1) + L(2 * xb + 1, 2 * yb + 1) + 4) >> 3.$$

对于滤波器 4:

$$LC(xb, yb) = (4 * L(2 * xb, 2 * yb + 1) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb + 2) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb - 1, 2 * yb + 1) + 2 * L(2 * xb + 1, 2 * yb + 1) + L(2 * xb + 1, 2 * yb + 2) + L(2 * xb - 1, 2 * yb + 2) + L(2 * xb - 1, 2 * yb) + L(2 * xb + 1, 2 * yb) + 8) >> 4.$$

对于滤波器 5:

$$LC(xb, yb) = (2 * L(2 * xb, 2 * yb + 1) + 2 * L(2 * xb + 1, 2 * yb + 1) + L(2 * xb, 2 * yb) + L(2 * xb + 1, 2 * yb) + L(2 * xb, 2 * yb + 2) + L(2 * xb + 1, 2 * yb + 2) + 4) >> 3.$$

需要说明的是, 上述各个滤波器的下采样算法仅作为示例而非限定。

在本发明的又一种具体实施例中, 考虑到目前 type0 以及 type2 的色度点采样位置最为常见, 也可设计 2 种采样点位置类型 (可将该设计称为设计二), 即这 2 种采样点位置类型只包括: type0、type2。那么, 对应于所述 2 种采样点位置类型, 分别有 2 种类型亮度下采样滤波器, 可分别称为: 滤波器 0、滤波器 2。在一实例中, 这些滤波器的下采样算法可分别设置如下:

对于滤波器 0:

$$LC(xb, yb) = (2 * L(2 * xb, 2 * yb) + L(2 * xb - 1, 2 * yb) + L(2 * xb + 1, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb + 1) + L(2 * xb - 1, 2 * yb + 1) + L(2 * xb + 1, 2 * yb + 1) + 4) >> 3.$$

对于滤波器 2:

$$LC(xb, yb) = (4 * L(2 * xb, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb + 1) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb - 1) + 2 * L(2 * xb - 1, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb + 1, 2 * yb)$$

$$+ \quad L(2 \times x_b + 1, 2 \times y_b + 1) + \quad L(2 \times x_b - 1, 2 \times y_b + 1) \quad + \quad L(2 \times x_b - 1, 2 \times y_b - 1) + \\ L(2 \times x_b + 1, 2 \times y_b - 1) + 8) \gg 4.$$

需要说明的是，上述各个滤波器的下采样算法仅作为示例而非限定。

还需要说明的是，除了上述两种设计外，本发明实施例还可以是其他的设计，例如设计 3 种色度点采样位置，以及 3 种色度点采样位置分别对应的 3 种类型的滤波器，等等，这里不做限定。

这样，编码端可首先确定当前色度块的采样点位置类型，进而根据当前色度块的采样点位置类型来确定对应的滤波器类型，亦即，确定 LM 模式对当前色度块进行预测时所采用的亮度下采样滤波器。

步骤 703：设置第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述滤波器类型。

本发明实施例新增一个序列参数集（sequence parameter set，SPS）参数，此 SPS 参数的值将用于指示当前视频序列编码或者解码时，LM 模式中的亮度下采样滤波器的类型。在编码端，此参数可以基于当前序列的色度点的采样位置设置。具体的，可根据滤波器类型设置第一指示信息，所述第一指示信息即包括该 SPS 参数的值，用于指示编码或者解码时对色度块预测中所采用的亮度下采样滤波器的类型。

在本发明一具体实现中，可将该新增的 SPS 参数语法元素名称为：“lm_mode_downsampling_filter_type_idc”，lm_mode_downsampling_filter_type_idc 用来指定 LM 模式的下采样滤波器类型。

举例来说，对于步骤 702 描述的设计一，设计 6 种滤波器类型：滤波器 0、滤波器 1、滤波器 2、滤波器 3、滤波器 4、滤波器 5，这种情况下，序列参数集可设计如下：

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
...	
lm_mode_downsampling_filter_type_idc	u(v)
...	
}	

其中，lm_mode_downsampling_filter_type_idc 的值在 0 到 5 的范围内。不同的值对应不同的滤波器，比如：值 0 对应滤波器 0、值 1 对应滤波器 1、值 2 对应滤波器 2、值 3 对应滤波器 3、值 4 对应滤波器 4、值 5 对应滤波器 5，等等。当然，上述各个值的设定以及各个值与滤波器的对应关系仅作为示例而非限定。

又举例来说，对于步骤 702 描述的设计二，设计 2 种滤波器类型：滤波器 0、滤波器 2，这种情况下，序列参数集可设计如下：

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
...	
lm_mode_downsampling_filter_type_idc	u(1)
...	
}	

其中，lm_mode_downsampling_filter_type_idc 的值可为 0 或 1，不同的值对应不同的滤波器，比如：值 0 对应滤波器 0、值 1 对应滤波器 2，等等。当然，上述各个值的设定以及各个值与滤波器的对应关系仅仅作为例而非限定。

步骤 704：将所述第一指示信息编入码流，发送码流至解码端。具体实现中，还可将上述步骤 701 中设置的第二指示信息编入所述码流进而发送至解码端，所述第二指示信息用于指示 LM 模式，以便于指示解码端采用 LM 模式。

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

可以看到，本发明实施例中，对于 LM 模式，编码器可以根据当前色度点的采样位置类型来决定当前亮度块采用的亮度下采样滤波器，并通过指示信息（如新增得 SPS 参数的值）来向解码器指定下采样滤波器的类型。从而保证编码端和解码端都可以得到与色度点采样位置相匹配的滤波器，有利于兼顾现实中不同视频序列可能存在不同的色度采样点位置的情况，保证下采样亮度点的位置与色度采样点位置具有一致性，从而提高编码端的编码准确度和编码效率。

基于上文所描述的系统及设备，本发明实施例提供了又一种色度块预测方法，从解码端的角度进行描述，参见图 13，该方法包括但不限于以下步骤：

步骤 801：解析码流获得第一指示信息。

具体的，解码端可通过解析码流中的序列参数集（SPS）参数获得所述第一指示信息。例如，码流中的 SPS 参数具体可以是新增一种的 SPS 参数。

在一种实施例中，第一指示信息用于指示滤波器类型。

具体的，解码端解析编码端传输的码流，获得用于指示滤波器类型的第一指示信息。所述第一指示信息的详细内容可参考图 12 实施例步骤 703 的描述。

编码端和解码端可对滤波器类型进行相同的设计。例如，编码端设计有 6 种滤波器类型（对应于 6 种色度采样点位置），解码端也设计有 6 种滤波器类型，且所述解码端的 6 种滤波器类型的下采样算法分别与编码端一致，分别为：滤波器 0、滤波器 1、滤波器 2、滤波器 3、滤波器 4、滤波器 5。那么解码端收到的第一指示信息用于指示 6 种滤波器类型中的某一个。比如，第一指示信息为 SPS 参数 lm_mode_downsampling_filter_type_idc，该 SPS 参数取值为 2 时，即说明第一指示信息指示滤波器类型为滤波器 2。

又例如，编码端设计有 2 种滤波器类型（对应于 2 种色度采样点位置），解码端也设计

有 2 种滤波器类型, 且所述解码端的 2 种滤波器类型的下采样算法分别与编码端一致, 分别为: 滤波器 0、滤波器 2。那么解码端收到的第一指示信息用于指示 2 种滤波器类型中的某一个。比如, 第一指示信息为 SPS 参数 `lm_mode_downsampling_filter_type_idc`, 该 SPS 参数取值为 0 时, 即说明第一指示信息指示滤波器类型为滤波器 0。

在又一种实施例中, 第一指示信息用于指示当前色度块的采样点位置, 当前色度块的采样点位置关联所述滤波器类型。所以, 解码端可根据当前色度块的采样点位置确定滤波器类型。

进一步地, 第一指示信息可具体用于指示当前色度块的采样点位置类型, 相应的, 当前色度块的采样点位置类型关联所述滤波器类型。所以, 解码端可根据当前色度块的采样点位置类型确定滤波器类型。

例如, 编码端设计有 2 种滤波器类型 (对应于 2 种色度采样点位置), 解码端也设计有 2 种滤波器类型, 且所述解码端的 2 种滤波器类型的下采样算法分别与编码端一致, 分别为: 滤波器 0、滤波器 2。那么解码端收到的第一指示信息用于指示 2 种色度采样点位置中的某一个。比如, 第一指示信息为 SPS 参数 `lm_mode_downsampling_filter_type_idc`, 该 SPS 参数取值为 0 时, 指示了第一种色度采样点位置, 例如为 `type0`。由于采样点位置类型和滤波器类型相关联, 解码端可直接根据第一种采样点位置类型 `type0`, 确定滤波器类型为滤波器 0。又比如, 该 SPS 参数取值为 1 时, 指示了第二种色度采样点位置, 例如为 `type2`, 由于采样点位置类型和滤波器类型相关联, 解码端可直接根据第二种采样点位置类型 `type2`, 确定滤波器类型为滤波器 2。

此外, 具体实施例中, 在解析码流的环节中, 还可通过解析所述码流获得第二指示信息, 所述第二指示信息用于指示解码端解码当前色度块采用的帧内预测模式为 LM 模式, 从而解码端确定对视频序列的当前图像的帧内预测采用 LM 模式, 进而, 后续执行相关步骤 802-805。

步骤 802: 根据所述滤波器类型对应的滤波器, 对第一亮度块进行下采样操作 (downsampling), 获得第二亮度块, 所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块。

具体实施例中, 可使用第一指示信息对应的滤波器对当前图像的当前色度块亮度块 (即第一亮度块) 进行下采样, 得到下采样后的亮度块 (即第二亮度块) 中的各个亮度像素点的值, 从而得到了 LM 模式的算法公式中的 $rec_L'(i, j)$ 。

举例来说, 解码端设计有 6 种滤波器类型, 且当前第一指示信息指示的值为 0, 则采用的亮度下采样滤波器为滤波器 0, 采样算法如下:

$$LC(xb, yb) = (2 * L(2 * xb, 2 * yb) + L(2 * xb - 1, 2 * yb) + L(2 * xb + 1, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb + 1) + L(2 * xb - 1, 2 * yb + 1) + L(2 * xb + 1, 2 * yb + 1) + 4) >> 3$$

所以, 利用该滤波器 0 对第一亮度块进行下采样即可得到第二亮度块中的各个亮度像素点的值。

又举例来说, 解码端设计有 2 种滤波器类型 (如滤波器 0 和滤波器 2), 且当前第一指示信息指示的值为 1, 则采用的亮度下采样滤波器为滤波器 2, 采样算法如下:

$$LC(xb, yb) = (4 * L(2 * xb, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb + 1) + 2 * L(2 * xb, 2 * yb - 1) + 2 * L(2 * xb - 1, 2 * yb) + 2 * L(2 * xb + 1, 2 * yb))$$

$$+ L(2*xb+1, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb+1) + L(2*xb-1, 2*yb-1) + L(2*xb+1, 2*yb-1) + 8) >> 4$$

所以，利用该滤波器 2 对第一亮度块进行下采样即可得到第二亮度块中的各个亮度像素点的值。

步骤 803：获取模板色度点和模板亮度点。其中，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作获得。步骤 803 的具体实现可参考上文图 9 和图 10 实施例的相关描述，为了说明书的简洁，这里不再赘述。

需要说明的是，步骤 802 和步骤 803 之间并无必然的先后顺序，即步骤 802 可在步骤 803 之前或之后执行，步骤 802 和步骤 803 也可能同时执行。

步骤 804：根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数 α 和 β 。

举例来说，在一种实现方式中，可利用最小二乘法的方法来求取线性模型系数 α 和 β 。具体的，例如可使用如图 9 中所示的下采样后的亮度块的模板色度点和图 9 中所示的模板色度点构建线性方程组。记模板色度点或模板亮度点中的相邻参考像素的个数为 N ，使用 $L(n)$ 、 $C(n)$ 来分别表示其中第 n 个亮度像素点的值和色度像素点的值，则线性模型系数 α 和 β 分别为：

$$\alpha = \frac{N * \sum (L(n) * C(n)) - \sum L(n) * \sum C(n)}{N * \sum (L(n) * L(n)) - \sum L(n) * \sum L(n)}$$

$$\beta = \frac{\sum C(n) - \alpha * \sum L(n)}{N}$$

又举例来说，在又一种实现方式中，可利用极值的方法来求取线性模型系数 α 和 β 。具体的，记模板色度点或模板亮度点中的相邻参考像素的个数为 N ，使用 $L(n)$ 、 $C(n)$ 分别表示其中第 n 个亮度像素点的值和色度像素点的值， $L(n)$ 和 $C(n)$ 构成像素值对，则可得像素值对集合为： $\{(L_0, C_0), (L_1, C_1), (L_2, C_2) \cdots (L_n, C_n) \cdots (L_{N-1}, C_{N-1})\}$ ，这里 N 为用于确定线性模型系数的当前色度块相邻像素点的个数。如图 14 所示，图 14 示出了像素值对集合在亮度-色度坐标系中的分布。在上述像素值对集合中找到最大亮度值 $L_{\max}$ 以及最小亮度值 $L_{\min}$ 对应的值对，设第 i 个像素点 B 对应最大亮度值点，即 $L_i = L_{\max}$ ，设第 j 个像素点 A 对应最小亮度值点，即 $L_j = L_{\min}$ ，则线性模型系数 α 和 β 分别为：

$$\alpha = \frac{C_i - C_j}{L_i - L_j}$$

$$\beta = C_j - \alpha * L_j$$

需要理解的是，上述例子仅作为示例而非限定，在得到模板色度点的各个亮度像素点的值和模板亮度点的各个色度像素点的值后，本发明实施例并不限于采用任何方式来基于模板色度点和模板亮度点导出 LM 模式的线性模型系数 α 和 β 。

步骤 805：根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。可以理解的，在得到 $rec_L'(i, j)$ 和线性模型系数 α 和 β 后，根据 LM 模式的算法公式：

$$\text{pred}_C(i, j) = \alpha * \text{rec}_L'(i, j) + \beta$$

即可得到获得当前色度块中各个色度像素点的预测值 $\text{pred}_C(i, j)$ 。

可以看到，本发明实施例中，对于 LM 模式，解码端在对当前色度块对应的亮度块的下采样过程中，可通过码流中的指示信息（如新增的 SPS 参数的值）来确定 LM 模式中当前色度块对应的亮度块下采样时采用的滤波器。从而可以得到与色度点采样位置相匹配的滤波器，有利于兼顾现实中不同视频序列可能存在不同的色度采样点位置的情况，保证下采样亮度点的位置与色度采样点位置具有一致性。

基于上文所描述的系统及设备，本发明实施例提供了又一种色度块预测方法，从解码端的角度进行描述，参见图 15，图 15 实施例与上述图 13 实施例的区别在于，图 15 实施例的步骤 903 有区别于图 13 实施例的步骤 803，该方法简要描述如下：

步骤 901：解析码流获得第一指示信息，所述第一指示信息用于指示滤波器类型。具体实现可参考图 13 实施例的步骤 801 的描述，这里不再赘述。

步骤 902：根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样操作（downsampling），获得第二亮度块，所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块，第二亮度块表示第一亮度块中的亮度像素点下采样以后的集合。具体实现可参考图 13 实施例的步骤 802 的描述，这里不再赘述。

步骤 903：获取模板色度点，以及根据所述第一指示信息获取模板亮度点。

本发明实施例中，对于模板亮度点，由于第一指示信息指示了滤波器类型，则可利用该滤波器类型对应的滤波器，对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作，获得所述模板亮度点。

举例来说，解码端设计有 6 种滤波器类型，且当前第一指示信息指示的值为 0，则采用的亮度下采样滤波器为滤波器 0，采样算法如下：

$$\text{Lc}(x_b, y_b) = (2 * \text{L}(2 * x_b, 2 * y_b) + \text{L}(2 * x_b - 1, 2 * y_b) + \text{L}(2 * x_b + 1, 2 * y_b) + 2 * \text{L}(2 * x_b, 2 * y_b + 1) + \text{L}(2 * x_b - 1, 2 * y_b + 1) + \text{L}(2 * x_b + 1, 2 * y_b + 1) + 4) >> 3$$

所以，可利用该滤波器 0，对第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作，获得所述模板亮度点中的各个亮度像素点的值。

又举例来说，解码端设计有 2 种滤波器类型（如滤波器 0 和滤波器 2），且当前第一指示信息指示的值为 1，则采用的亮度下采样滤波器为滤波器 2，采样算法如下：

$$\begin{aligned} \text{Lc}(x_b, y_b) = & (4 * \text{L}(2 * x_b, 2 * y_b) \\ & + 2 * \text{L}(2 * x_b, 2 * y_b + 1) + 2 * \text{L}(2 * x_b, 2 * y_b - 1) + 2 * \text{L}(2 * x_b - 1, 2 * y_b) + 2 * \text{L}(2 * x_b + 1, 2 * y_b) \\ & + \text{L}(2 * x_b + 1, 2 * y_b + 1) + \text{L}(2 * x_b - 1, 2 * y_b + 1) + \text{L}(2 * x_b - 1, 2 * y_b - 1) + \text{L}(2 * x_b + 1, 2 * y_b - 1) + 8) >> 4 \end{aligned}$$

所以，可利用该滤波器 2，对第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作，获得所述模板亮度点中的各个亮度像素点的值。

需要说明的是，上述例子仅仅是示例而非限定。

本发明实施例中，对于模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，模板色度点具体获取方法可参考上文图 9 和图 10 实施例的相关描述，这里不

再赘述。

步骤 904: 根据所述模板色度点和所述模板亮度点, 获得线性模型系数 α 和 β 。具体实现可参考图 13 实施例的步骤 804 的描述, 这里不再赘述。

步骤 905: 根据所述第二亮度块和所述线性模型系数, 获得所述当前色度块的预测值。具体实现可参考图 13 实施例的步骤 805 的描述, 这里不再赘述。

可以看到, 本发明实施例中, 对于 LM 模式, 解码端在导出模板亮度点的下采样过程以及对当前块的下采样过程中, 可通过码流中的指示信息 (如新增得 SPS 参数的值) 来确定 LM 模式中当前色度块对应的亮度块下采样时采用的滤波器。从而可以得到与色度点采样位置相匹配的滤波器, 有利于兼顾现实中不同视频序列可能存在不同的色度采样点位置的情况, 保证下采样亮度点的位置与色度采样点位置具有一致性。

下面说明上述实施例中所示的编码方法以及解码方法的应用, 以及使用所述编码方法和解码方法的系统。

图 16 示出用于实现内容分发服务的内容供应系统 3100 的框图。此内容供应系统 3100 包括捕获设备 3102、终端设备 3106, 并且可选地包括显示器 3126。捕获设备 3102 通过通信链路 3104 与终端设备 3106 通信。通信链路可以包括上文描述的通信信道 13。通信链路 3104 包括但不限于 WIFI、以太网、有线、无线 (3G/4G/5G)、USB 或其任何种类的组合等。

捕获设备 3102 生成数据, 并可以通过如上述实施例中所示的编码方法对数据进行编码。可替换地, 捕获设备 3102 可以将数据分发到流媒体服务器 (图中未示出), 服务器对数据进行编码并将编码数据传输到终端设备 3106。捕获设备 3102 包括但不限于相机、智能手机或平板电脑、计算机或笔记本电脑、视频会议系统、PDA、车载设备, 或其中任何一个的组合等。例如, 捕获设备 3102 可以包括如上文所述的源设备 12。当数据包括视频时, 包括在捕获设备 3102 中的视频编码器 20 可以实际执行视频编码处理。当数据包括音频 (即, 语音) 时, 包括在捕获设备 3102 中的音频编码器可以实际执行音频编码处理。对于一些实际场景, 捕获设备 3102 通过将编码视频数据和编码音频数据一起复用来分发编码视频数据和编码音频数据。对于其它实际场景, 例如在视频会议系统中, 不复用编码音频数据和编码视频数据。捕获设备 3102 分别将编码音频数据和编码视频数据分发到终端设备 3106。

在内容供应系统 3100 中, 终端设备 310 接收并再现编码数据。终端设备 3106 可以是具有数据接收和恢复能力的设备, 例如智能手机或平板电脑 3108、计算机或笔记本电脑 3110、网络视频录像机 (network video recorder, NVR) / 数字视频录像机 (digital video recorder, DVR) 3112、TV 3114、机顶盒 (set top box, STB) 3116、视频会议系统 3118、视频监控系统 3120、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA) 3122、车载设备 3124, 或能够解码上述编码数据的以上设备中任何一个的组合等。例如, 终端设备 3106 可以包括如上所述的目的地设备 14。当编码数据包括视频时, 包括在终端设备中的视频解码器 30 被优先化以执行视频解码。当编码数据包括音频时, 包括在终端设备中的音频解码器被优先化以执行音频解码处理。

对于具有其显示器的终端设备, 例如, 智能手机或平板电脑 3108、计算机或笔记本电脑 3110、网络视频录像机 (network video recorder, NVR) / 数字视频录像机 (digital video recorder, DVR) 3112、TV 3114、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA) 3122

或车载设备 3124, 终端设备可以将解码数据馈送到其显示器。对于不配备显示器的终端设备, 例如 STB 3116、视频会议系统 3118 或视频监控系统 3120, 在其中连接外部显示器 3126 以接收和显示解码数据。

当此系统中的每个设备执行编码或解码时, 可以使用如上述实施例中所示的图像编码设备或图像解码设备。

图 17 示出终端设备 3106 的示例的结构的图。在终端设备 3106 从捕获设备 3102 接收到流之后, 协议处理单元 3202 分析流的传输协议。所述协议包括但不限于实时流媒体协议 (Real Time Streaming Protocol, RTSP)、超文本传送协议 (Hyper Text Transfer Protocol, HTTP)、HTTP 实时流媒体协议 (HTTP Live streaming protocol, HLS)、MPEG-DASH、实时传输协议 (Real-time Transport protocol, RTP)、实时消息传输协议 (Real Time Messaging Protocol, RTMP), 或其任何种类的组合等。

在协议处理单元 3202 处理流之后, 生成流文件。文件被输出到解复用单元 3204。解复用单元 3204 可以将复用数据分离成编码音频数据和编码视频数据。如上文所述, 对于其它实际场景, 例如在视频会议系统中, 不复用编码音频数据和编码视频数据。在这种情况下, 编码数据被传输到视频解码器 3206 和音频解码器 3208, 而不通过解复用单元 3204。

通过解复用处理, 生成视频基本流 (elementary stream, ES)、音频 ES 和可选的字幕。视频解码器 3206, 包括如上述实施例中说明的视频解码器 30, 通过如上述实施例中所示的解码方法对视频 ES 进行解码以生成视频帧, 并将此数据馈送到同步单元 3212。音频解码器 3208 对音频 ES 进行解码以生成音频帧, 并将此数据馈送到同步单元 3212。可替换地, 在将视频帧馈送到同步单元 3212 之前可以将视频帧存储在缓冲器 (图中未示出) 中。类似地, 在将音频帧馈送到同步单元 3212 之前可以将音频帧存储在缓冲器 (图中未示出) 中。

同步单元 3212 同步视频帧和音频帧, 并将视频/音频提供给视频/音频显示器 3214。例如, 同步单元 3212 同步视频和音频信息的呈现。信息可以使用与编码音频和视觉数据的呈现有关的时间戳以及与数据流本身的传送有关的时间戳而以语法进行编码。

如果流中包括字幕, 则字幕解码器 3210 对字幕进行解码, 使字幕与视频帧和音频帧同步, 并将视频/音频/字幕提供给视频/音频/字幕显示器 3216。

本发明不限于上述系统, 并且上述实施例中的图像编码设备或图像解码设备可以结合到其它系统中, 例如汽车系统。

在上述实施例中, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者任意组合来实现。当使用软件实现时, 可以全部或者部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令, 在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时, 全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络或其他可编程装置。所述计算机指令可存储在计算机可读存储介质中, 或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输, 例如, 所述计算机指令可以从一个网络站点、计算机、服务器或数据中心通过有线 (例如同轴电缆、光纤、数字用户线) 或无线 (例如红外、微波等) 方式向另一个网络站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质, 也可以是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是

磁性介质（例如软盘、硬盘、磁带等）、光介质（例如 DVD 等）、或者半导体介质（例如固态硬盘）等等。

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

权利要求

1、一种色度块预测方法，其特征在于，所述方法包括：

解析码流获得第一指示信息，所述第一指示信息用于指示滤波器类型；

根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样操作，获得第二亮度块，所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块；

获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作获得；

根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；

根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述获取模板亮度点，包括：

利用所述滤波器类型对应的滤波器，对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作，获得所述模板亮度点。

3、根据权利要求1-2任一项所述的方法，其特征在于，所述模板色度点具体包括：

所述当前色度块相邻左边一列或者左边多列的色度像素点。

4、根据权利要求1-2任一项所述的方法，其特征在于，所述模板色度点具体包括：

所述当前色度块相邻上边一列或者上边多列的色度像素点。

5、根据权利要求1-4任一所述的方法，其特征在于，所述模板色度点具体包括：

所述当前色度块相邻上边一行或者上边多行的色度像素点，以及，所述当前色度块相邻左边一列或者左边多列的色度像素点。

6、根据权利要求1-5任一项所述的方法，其特征在于，所述获取模板色度点和模板亮度点之前，所述方法还包括：

解析所述码流获得第二指示信息，所述第二指示信息用于指示当前解码采用的帧内预测模式为线性模型LM模式。

7、根据权利要求1-6任一项所述的方法，其特征在于，

所述方法用于解码视频序列中的当前图像块，所述当前图像块包括所述第一亮度块和所述当前色度块，所述视频序列中的图像为4:2:0格式或者4:2:2格式。

8、一种色度块预测方法，其特征在于，所述方法包括：

根据当前色度块的采样点位置确定滤波器类型；

根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样操作，获得第二亮度块，

所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块；

获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作获得；

根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；

根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述根据当前色度块的采样点位置确定滤波器类型之前，包括：

解析码流获得第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述当前色度块的采样点位置。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述解析码流获得第一指示信息，包括：

解析码流中的序列参数集（SPS）参数，获得所述第一指示信息。

11、一种色度块预测方法，其特征在于，所述方法包括：

根据当前色度块的采样点位置类型确定滤波器类型；

设置第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述滤波器类型；

将所述第一指示信息编入码流。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述当前色度块的采样点位置类型为以下采样点位置类型中的至少一种：

采样点位置类型 type0、采样点位置类型 type1、采样点位置类型 type2、采样点位置类型 type3、采样点位置类型 type4、采样点位置类型 type5。

13、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述当前色度块的采样点位置类型为以下采样点位置类型中的至少一种：

采样点位置类型 type0、采样点位置类型 type2。

14、根据权利要求 11-13 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

从多个帧内预测模式中选择线性模型 LM 模式；

设置第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述线性模型 LM 模式；

将所述第二指示信息编入所述码流。

15、根据权利要求 11-14 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述第一指示信息，确定所述滤波器类型对应的滤波器；

根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样，获得第二亮度块，所

述第一亮度块是所述当前色度块对应的亮度块；

获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点下采样获得；

根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；

根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

16、一种用于解码视频数据的设备，所述设备包括：

存储器，用于存储码流形式的视频数据；

解码器，用于：

解析码流获得第一指示信息，所述第一指示信息用于指示滤波器类型；

根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样操作，获得第二亮度块，所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块；

获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作获得；

根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；

根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

17、根据权利要求 16 所述的设备，其特征在于，

所述解码器具体用于：

利用所述滤波器类型对应的滤波器，对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作，获得所述模板亮度点。

18、根据权利要求 15 或 16 所述的设备，其特征在于，

所述模板色度点具体包括：所述当前色度块相邻左边一列或者左边多列的色度像素点。

19、根据权利要求 15 或 16 所述的设备，其特征在于，

所述模板色度点具体包括：所述当前色度块相邻上边一列或者上边多列的色度像素点。

20、根据权利要求 16-19 任一项所述的设备，其特征在于，

所述模板色度点具体包括：所述当前色度块相邻上边一行或者上边多行的色度像素点，以及，所述当前色度块相邻左边一列或者左边多列的色度像素点。

21、根据权利要求 16-20 任一项所述的设备，其特征在于，所述解码器还用于：

解析所述码流获得第二指示信息，所述第二指示信息用于指示当前解码采用的帧内预测模式为线性模型 LM 模式。

22、根据权利要求 16-21 任一项所述的设备，其特征在于，

所述解码器用于解码视频序列中的当前图像块，所述当前图像块包括所述第一亮度块和所述当前色度块，所述视频序列中的图像为 4:2:0 格式或者 4:2:2 格式。

23、一种用于解码视频数据的设备，所述设备包括：

存储器，用于存储码流形式的视频数据；

解码器，用于：

根据当前色度块的采样点位置确定滤波器类型；

根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样操作，获得第二亮度块，所述第一亮度块是当前色度块对应的亮度块；

获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点进行下采样操作获得；

根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；

根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

24、根据权利要求 23 所述的设备，其特征在于，所述解码器具体用于：在所述根据当前色度块的采样点位置确定滤波器类型之前，解析码流获得第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述当前色度块的采样点位置。

25、根据权利要求 24 所述的设备，其特征在于，所述解码器具体用于：解析码流中的序列参数集（SPS）参数，获得所述第一指示信息。

26、一种用于编码视频数据的设备，所述设备包括：

存储器，用于存储码流形式的视频数据；

编码器，用于：

根据当前色度块的采样点位置类型确定滤波器类型；

设置第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述滤波器类型；

将所述第一指示信息编入码流。

27、根据权利要求 26 所述的设备，其特征在于，所述当前色度块的采样点位置类型为以下采样点位置类型中的至少一种；

采样点位置类型 type0、采样点位置类型 type1、采样点位置类型 type2、采样点位置类型 type3、采样点位置类型 type4、采样点位置类型 type5。

28、根据权利要求 26 所述的设备，其特征在于，所述当前色度块的采样点位置类型为以下采样点位置类型中的至少一种；

采样点位置类型 type0、采样点位置类型 type2。

29、根据权利要求 26-28 任一项所述的设备，其特征在于，所述编码器还用于：
从多个帧内预测模式中选择线性模型 LM 模式；
设置第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述线性模型 LM 模式；
将所述第二指示信息编入所述码流。

30、根据权利要求 26-29 任一项所述的设备，其特征在于，所述编码器还用于：
根据所述第一指示信息，确定所述滤波器类型对应的滤波器；
根据所述滤波器类型对应的滤波器，对第一亮度块进行下采样，获得第二亮度块，所述
第一亮度块是所述当前色度块对应的亮度块；
获取模板色度点和模板亮度点，所述模板色度点包括所述当前色度块相邻的多个色度
像素点，所述模板亮度点通过对所述第一亮度块相邻的多个亮度像素点下采样获得；
根据所述模板色度点和所述模板亮度点，获得线性模型系数；
根据所述第二亮度块和所述线性模型系数，获得所述当前色度块的预测值。

31、一种解码设备，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，所述程序指令使得所述处理器执行权利要求 1-7 任一项所述的方法，或者，
所述程序指令使得所述处理器执行权利要求 8-10 任一项所述的方法。

32、一种编码设备，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，所述程序指令使得所述处理器执行权利要求 8-12 任一项所述的方法。