(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2023 年 10 月 12 日 (12.10.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/193253 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 19/593 (2014.01) *H04N 19/11* (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/085897

(22) 国际申请日: 2022 年 4 月 8 日 (08.04.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: **谢志煌 (XIE, Zhihuang)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京知帆远景知识产权代理有限公司 **(ZHIFAN & PARTNERS)**; 中国北京市海淀区阜成路73号裕惠大厦B座805, Beijing 100142 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,

(54) **Title:** DECODING METHOD, CODING METHOD, DECODER AND ENCODER

(54) **发明名称**: 解码方法、编码方法、解码器以及编码器

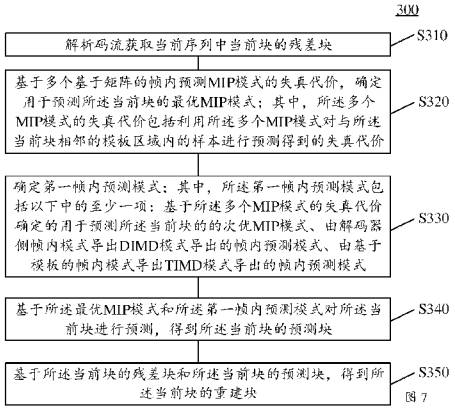


图 7

S310 Parse a code stream to obtain a residual block of a current block in a current sequence

S320 On the basis of distortion costs of a plurality of matrix-based intra-frame prediction MIP modes, determine an optimal MIP mode for predicting the current block, wherein the distortion costs of the plurality of MIP modes comprise distortion costs obtained by predicting samples within a template area adjacent to the current block by means of the plurality of MIP modes

S330 Determine a first intra-frame prediction mode, wherein the first intra-frame prediction mode comprises at least one of the following: a sub-optimal MIP mode determined on the basis of the distortion costs of the plurality of MIP modes for predicting the current block, an intra-frame prediction mode derived from a decoder-side intra mode derivation (DIMD) mode, and an intra-frame prediction mode derived from a template based intra mode derivation (TIMD) mode

S340 Predict the current block on the basis of the optimal MIP mode and the first intra-frame prediction mode to obtain a predicted block of the current block

S350 Obtain a reconstructed block of the current block on the basis of the residual block and the predicted block of the current block

(57) **Abstract:** Embodiments of the present application provide a decoding method, a coding method, a decoder and an encoder. In the present application, the decoder predicts a current block on the basis of an optimal MIP mode and a first intra-frame prediction mode; the optimal MIP mode is designed to determine, on the basis of distortion costs of a plurality of MIP modes, an optimal MIP mode for predicting the current block; the first intra-frame prediction mode is designed to comprise at least one of the following: a sub-optimal MIP mode determined on the basis of the distortion costs of the plurality of MIP modes for predicting the current block, an intra-frame prediction mode derived from a DIMD mode, and an intra-frame prediction mode derived from a TIMD mode. According to the method provided by the present application, the decompression efficiency and the decompression performance can be improved.

WO 2023/193253 A1

[见续页]

HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种解码方法、编码方法、解码器以及编码器，本申请中的解码器基于最优MIP模式和第一帧内预测模式对当前块进行预测，并将所述最优MIP模式设计为基于多个MIP模式的失真代价确定用于预测所述当前块的最优MIP模式，将所述第一帧内预测模式设计为包括以下中的至少一项：基于所述多个MIP模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优MIP模式、由DIMD模式导出的帧内预测模式、由TIMD模式导出的帧内预测模式。本申请提供的方法能够提升解压缩效率以及解压缩性能。

解码方法、编码方法、解码器以及编码器

技术领域

本申请实施例涉及图像视频编解码技术领域，并且更具体地，涉及解码方法、编码方法、解码器以及编码器。

背景技术

数字视频压缩技术主要是将庞大的数字影像视频数据进行压缩，以便于传输以及存储等。随着互联网视频的激增以及人们对视频清晰度的要求越来越高，尽管已有的数字视频压缩标准能够实现视频的解压缩技术，但目前仍然需要追求更好的数字视频解压缩技术，以在提升压缩效率。

发明内容

本申请实施例提供了一种解码方法、编码方法、解码器以及编码器，能够提升压缩效率。

第一方面，本申请提供了一种解码方法，包括：

解析码流获取当前序列中当前块的残差块；

基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式；

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价；

确定第一帧内预测模式；

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式；

基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块；

基于所述当前块的残差块和所述当前块的预测块，得到所述当前块的重建块。

第二方面，本申请提供了一种编码方法，包括：

基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式；

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价；

确定第一帧内预测模式；

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式；

基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块；

基于所述当前块的预测块和所述当前块的原始块，得到所述当前块的残差块；

对所述当前块的残差块进行编码，得到所述当前序列的码流。

第三方面，本申请提供了一种解码器，包括：

解析单元，用于解析码流获取当前序列中当前块的残差块；

预测单元，用于：

基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式；

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价；

确定第一帧内预测模式；

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式；

基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块；

重建单元，用于基于所述当前块的残差块和所述当前块的预测块，得到所述当前块的重建块。

第四方面，本申请提供了一种编码器，包括：

预测单元，用于：

基于多个基于矩阵的帧内预测MIP模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优MIP模式；

其中，所述多个MIP模式的失真代价包括利用所述多个MIP模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价；

确定第一帧内预测模式；

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个MIP模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优MIP模式、由解码器侧帧内模式导出DIMD模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出TIMD模式导出的帧内预测模式；

基于所述最优MIP模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块；

残差单元，用于基于所述当前块的预测块和所述当前块的原始块，得到所述当前块的残差块；

编码单元，用于对所述当前块的残差块进行编码，得到所述当前序列的码流。

第五方面，本申请提供了一种解码器，包括：

处理器，适于实现计算机指令；以及，

计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有计算机指令，计算机指令适于由处理器加载并执行上述第一方面或其各实现方式中的解码方法。

在一种实现方式中，该处理器为一个或多个，该存储器为一个或多个。

在一种实现方式中，该计算机可读存储介质可以与该处理器集成在一起，或者该计算机可读存储介质与处理器分离设置。

第六方面，本申请提供了一种编码器，包括：

处理器，适于实现计算机指令；以及，

计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有计算机指令，计算机指令适于由处理器加载并执行上述第二方面或其各实现方式中的编码方法。

在一种实现方式中，该处理器为一个或多个，该存储器为一个或多个。

在一种实现方式中，该计算机可读存储介质可以与该处理器集成在一起，或者该计算机可读存储介质与处理器分离设置。

第七方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有计算机指令，该计算机指令被计算机设备的处理器读取并执行时，使得计算机设备执行上述第一方面涉及的解码方法或上述第二方面涉及的编码方法。

第八方面，本申请提供了一种码流，该码流上述第一方面中涉及所述的码流或上述第二方面中涉及的码流。

基于以上技术方案，解码器基于最优MIP模式和第一帧内预测模式对当前块进行预测，并将所述最优MIP模式设计为基于多个MIP模式的失真代价确定用于预测所述当前块的最优MIP模式，将所述第一帧内预测模式设计为包括以下中的至少一项：基于所述多个MIP模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优MIP模式、由DIMD模式导出的帧内预测模式、由TIMD模式导出的帧内预测模式；相当于，有利于避免解码器通过解析码流获取所述MIP模式，与传统的MIP技术相比，能够有效减少编码单元级的比特开销，进而能够提高解压缩效率。

此外，通过融合所述最优MIP模式和所述第一帧内预测模式，避免了将所述最优MIP模式完全取代基于率失真代价计算得到的最优预测模式，能够兼顾预测准确性与预测多样性，进而能够提升解压缩性能。

附图说明

图1是本申请实施例提供的编码框架的示意性框图。

图2是本申请实施例提供的MIP模式的示意图。

图3是本申请实施例提供的基于DIDM导出预测模式的示意图。

图4是本申请实施例提供的基于DIMD导出预测块的示意图。

图5是本申请实施例提供的TIMD使用的模板的示意图。

图6是本申请实施例提供的解码框架的示意性框图。

图7是本申请实施例提供的解码方法的示意性流程图。

图8是本申请实施例提供的编码方法的示意性流程图。

图9是本申请实施例提供的解码器的示意性框图。

图 10 是本申请实施例提供的编码器的示意性框图。

图 11 是本申请实施例提供的电子设备的示意性框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

本申请实施例提供的方案可应用于数字视频编码技术领域，例如，包括但不限于：图像编解码领域、视频编解码领域、硬件视频编解码领域、专用电路视频编解码领域以及实时视频编解码领域。此外，本申请实施例提供的方案可结合至音视频编码标准（Audio Video coding Standard，AVS）、第二代 AVS 标准（AVS2）或第三代 AVS 标准（AVS3）。例如，包括但不限于：H.264/音视频编码（Audio Video coding，AVC）标准、H.265/高效视频编码（High Efficiency Video Coding，HEVC）标准以及 H.266/多功能视频编码（Versatile Video Coding，VVC）标准。另外，本申请实施例提供的方案可以用于对图像进行有损压缩（lossy compression），也可以用于对图像进行无损压缩（lossless compression）。其中该无损压缩可以是视觉无损压缩（visually lossless compression），也可以是数学无损压缩（mathematically lossless compression）。

视频编解码标准都采用基于块的混合编码框架。视频中的每一帧被分割成相同大小（如 128x128，64x64 等）的正方形的最大编码单元（LCU largest coding unit）或编码树单元（CTU Coding Tree Unit）。每个最大编码单元或编码树单元可根据规则划分成矩形的编码单元（CU coding unit）。编码单元可能还会划分为预测单元（PU prediction unit），变换单元（TU transform unit）等。混合编码框架包括预测(prediction)、变换（transform）、量化(quantization)、熵编码(entropy coding)、环路滤波(in loop filter)等模块。预测模块包括帧内预测（intra prediction）和帧间预测(inter prediction)。帧间预测包括运动估计（motion estimation）和运动补偿（motion compensation）。由于视频的一个帧中的相邻像素之间存在很强的相关性，在视频编解码技术中使用帧内预测的方法消除相邻像素之间的空间冗余。帧内预测只参考同一帧图像的信息，预测当前划分块内的像素信息。由于视频中的相邻帧之间存在着很强的相似性，在视频编解码技术中使用帧间预测方法消除相邻帧之间的时间冗余，从而提高编码效率。帧间预测可以参考不同帧的图像信息，利用运动估计搜索最匹配当前划分块的运动矢量信息。变换将预测后的图像块转换到频率域，能量重新分布，结合量化可以将人眼不敏感的信息去除，用于消除视觉冗余。熵编码可以根据当前上下文模型以及二进制码流的概率信息消除字符冗余。

在数字视频编码过程中，编码器可以先从原始视频序列中读取一幅黑白图像或彩色图像，然后针对黑白图像或彩色图像进行编码。其中，黑白图像可以包括亮度分量的像素，彩色图像可以包括色度分量的像素。可选的，彩色图像还可以包括亮度分量的像素。原始视频序列的颜色格式可以是亮度色度（YCbCr，YUV）格式或红绿蓝（Red-Green-Blue，RGB）格式等。具体地，编码器读取一幅黑白图像或彩色图像之后，分别将其划分成块，并对当前块使用帧内预测或帧间预测产生当前块的预测块，当前块的原始块减去预测块得到残差块，对残差块进行变换、量化得到量化系数矩阵，对量化系数矩阵进行熵编码输出到码流中。在数字视频解码过程中，解码端对当前块使用帧内预测或帧间预测产生当前块的预测块。此外，解码端解析码流得到量化系数矩阵，对量化系数矩阵进行反量化、反变换得到残差块，将预测块和残差块相加得到重建块。重建块可用于组成重建图像，解码端基于图像或基于块对重建图像进行环路滤波得到解码图像。

当前块（current block）可以是当前编码单元（CU）或当前预测单元（PU）等。

需要说明的是，编码端同样需要和解码端类似的操作获得解码图像。解码图像可以为后续的帧作为帧间预测的参考帧。编码端确定的块划分信息，预测、变换、量化、熵编码、环路滤波等模式信息或者参数信息，如果有必要需要在输出到码流中。解码端通过解析及根据已有信息进行分析确定与编码端相同的块划分信息，预测、变换、量化、熵编码、环路滤波等模式信息或者参数信息，从而保证编码端获得的解码图像和解码端获得的解码图像相同。编码端获得的解码图像通常也叫做重建图像。在预测时可以将当前块划分成预测单元，在变换时可以将当前块划分成变换单元，预测单元和变换单元的划分可以相同也可以不同。当然，上述仅是基于块的混合编码框架下的视频编解码器的基本流程，随着技术的发展，框架的一些模块或流程的一些步骤可能会被优化，本申请适用于该基于块的混合编码框架下的视频编解码器的基本流程。

为了便于理解，先对本申请提供的编码框架进行简单介绍。

图 1 是本申请实施例提供的编码框架 100 的示意性框图。

如图 1 所示，该编码框架 100 可包括帧内预测单元 180、帧间预测单元 170、残差单元 110、变换与量化单元 120、熵编码单元 130、反变换与反量化单元 140、以及环路滤波单元 150。可选的，该编码框架 100 还可包括解码图像缓冲单元 160。该编码框架 100 也可称为混合框架编码模式。

其中，帧内预测单元 180 或帧间预测单元 170 可对待编码图像块进行预测，以输出预测块。残差单元 110 可基于预测块与待编码图像块计算残差块，即预测块和待编码图像块的差值。变换与量化单元 120 用于对残差块执行变换与量化等操作，以去除人眼不敏感的信息，进而消除视觉冗余。可选的，经过变换与量化单元 120 变换与量化之前的残差块可称为时域残差块，经过变换与量化单元 120 变换与量化之后的时域残差块可称为频率残差块或频域残差块。熵编码单元 130 接收到变换与量化单元 120 输出的变换量化系数后，可基于该变换量化系数输出码流。例如，熵编码单元 130 可根据目标上下文模型以及二进制码流的概率信息消除字符冗余。例如，熵编码单元 130 可以用于基于上下文的自适应二进制算术熵编码 (CABAC)。熵编码单元 130 也可称为头信息编码单元。可选的，在本申请中，该待编码图像块也可称为原始图像块或目标图像块，预测块也可称为预测图像块或图像预测块，还可以称为预测信号或预测信息，重建块也可称为重建图像块或图像重建块，还可以称为重建信号或重建信息。此外，针对编码端，该待编码图像块也可称为编码块或编码图像块，针对解码端，该待编码图像块也可称为解码块或解码图像块。该待编码图像块可以是 CTU 或 CU。

编码框架 100 将预测块与待编码图像块计算残差得到残差块经由变换与量化等过程，将残差块传输到解码端。相应的，解码端接收并解析码流后，经过反变换与反量化等步骤得到残差块，将解码端预测得到的预测块叠加残差块后得到重建块。

需要说明的是，编码框架 100 中的反变换与反量化单元 140、环路滤波单元 150 以及解码图像缓冲单元 160 可用于形成一个解码器。相当于，帧内预测单元 180 或帧间预测单元 170 可基于已有的重建块对待编码图像块进行预测，进而能够保证编码端和解码端的对参考帧的理解一致。换言之，编码器可复制解码器的处理环路，进而可与解码端产生相同的预测。具体而言，量化的变换系数通过反变换与反量化单元 140 反变换与反量化来复制解码端的近似残差块。该近似残差块加上预测块后可经过环路滤波单元 150，以平滑滤除由于基于块处理和量化产生的块效应等影响。环路滤波单元 150 输出的图像块可存储在解码图像缓存单元 160 中，以便用于后续图像的预测。

应理解，图 1 仅为本申请的示例，不应理解为对本申请的限制。

例如，该编码框架 100 中的环路滤波单元 150 可包括去块滤波器（DBF）和样点自适应补偿滤波（SAO）。DBF 的作用是去块效应，SAO 的作用是去振铃效应。在本申请的其他实施例中，该编码框架 100 可采用基于神经网络的环路滤波算法，以提高视频的压缩效率。或者说，该编码框架 100 可以是基于深度学习的神经网络的视频编码混合框架。在一种实现中，可以在去块滤波器和样点自适应补偿滤波基础上，采用基于卷积神经网络的模型计算对像素滤波后的结果。环路滤波单元 150 在亮度分量和色度分量上的网络结构可以相同，也可以有所不同。考虑到亮度分量包含更多的视觉信息，还可以采用亮度分量指导色度分量的滤波，以提升色度分量的重建质量。

下面对帧内预测的相关内容进行说明。

对于帧内预测，帧内预测只参考同一帧图像的信息，预测待编码图像块内的像素信息，用于消除空间冗余；帧内预测所使用的帧可以为 I 帧。例如，可根据从左至右、从上到下的编码顺序，待编码图像块可以参考左上方图像块，上方图像块以及左侧图像块作为参考信息来预测待编码图像块，而待编码图像块又作为下一个图像块的参考信息，如此，可对整幅图像进行预测。若输入的数字视频为彩色格式，例如 YUV 4:2:0 格式，则该数字视频的每一图像帧的每 4 个像素点由 4 个 Y 分量和 2 个 UV 分量组成，编码框架可对 Y 分量（即亮度块）和 UV 分量（即色度块）分别进行编码。类似的，解码端也可根据格式进行相应的解码。

下面对本申请涉及的其他帧内预测模式进行介绍:

（1）、基于矩阵的帧内预测(Matrix based Intra Prediction，MIP)模式。

MIP 模式涉及的流程可以分为三个主要步骤，其分别是下采样过程、矩阵相乘过程以及上采样过程。具体来说，首先通过下采样过程下采样空间相邻重建样本，然后，将得到下采样后的样本序列作为矩阵相乘过程的输入向量，即将下采样过程的输出向量作为矩阵相乘过程的输入向量，与预先设定好的矩阵相乘并加上偏置向量，并输出计算之后的样本向量；最后，将矩阵相乘过程的输出向量作为上采样过程的输入向量，通过上采样得到最终的预测块。

图 2 是本申请实施例提供的 MIP 模式的示意图。

如图 2 所示，MIP 模式在下采样过程中通过平均当前编码单元上边相邻的重建样本后得到上相邻下采样重建样本向量 $bdry_{top}$，通过平均左相邻的重建样本后得到左相邻下采样重建样本向量 $bdry_{left}$。得到 $bdry_{top}$ 和 $bdry_{left}$ 后，将其作为矩阵相乘过程的输入向量 $bdry_{red}$，具体地，可通基于 $bdry_{red}$ 的顶行向量 $bdry^{top}_{red}$、$bdry_{left}$、$A_k \cdot bdry_{red}+b_k$ 得到样本向量，其中 A_k 为预先设定好的矩阵，b_k 为预先设定好的偏置向量，k 为 MIP 模式的索引。得到样本向量后通过线性插值对其进行上采样，以得到与实际编码单元样本数相符的预测样本块。

换言之，为了对一个宽度为 W 高度为 H 的块进行预测，MIP 需要当前块左侧一列的 H 个重建像素和当前块上侧一行的 W 个重建像素作为输入。MIP 按如下 3 个步骤生成预测块：参考像素平均（Averaging），矩阵乘法（Matrix Vector Multiplication）和插值（Interpolation）。其中 MIP 的核心是矩阵乘法，其可以认为是用一种矩阵乘法的方式用输入像素（参考像素）生成预测块的过程。MIP 提供了多种矩阵，预测方式的不同可以体现在矩阵的不同上，相同的输入像素使用不同的矩阵会得到不同的结果。而参考像素平均和插值的过程是一种性能和复杂度折中的设计。对于尺寸较大的块，可以通过参考像素平均来实现一种近似于降采样的效果，使输入能适配到比较小的矩阵，而插值则实现一种上采样的效果。这样就不需要对每一种尺寸的块都提供 MIP 的矩阵，而是只提供一种或几种特定的尺寸的矩阵即可。随着对压缩性能的需求的提高，以及硬件能力的提高，下一代的标准中也许会出现复杂度更高的 MIP。

对于 MIP 模式而言，MIP 模式可以由神经网络简化而来，例如其采用的矩阵可以是基于训练得到，因此，MIP 模式拥有较强的泛化能力和传统预测模式达不到的预测效果。MIP 模式可以是对一个基于神经网络的帧内预测模型经过多次硬件和软件复杂度简化而得到的模型，在大量训练样本的基础上，多种预测模式代表着多种模型和参数，能够较好的覆盖自然序列的纹理情况。

MIP 有些类似于平面模式，但显然 MIP 比平面模式更复杂，灵活性也更强。

需要说明的是，对于不同块尺寸的编码单元，MIP 模式的个数可以有所不同。示例性地，对于 4x4 大小的编码单元，MIP 模式有 16 种预测模式；对于 8x8、宽等于 4 或高等于 4 的编码单元，MIP 模式有 8 种预测模式；其他尺寸的编码单元，MIP 模式有 6 种预测模式。同时，MIP 模式有一个转置功能，对于符合当前尺寸的预测模式，MIP 模式在编码器侧可以尝试转置计算。因此，MIP 模式不仅需要一个标志位来表示当前编码单元是否使用 MIP 模式，同时，若当前编码单元使用 MIP 模式，则额外还需要传输一个转置标志位到解码器。

MIP 的转置标志位由定长编码方式(Fixed Length，FL)进行二值化，长度为 1。而 MIP 的模式索引由截断二进制编码方式(Truncated Binary，TB)进行二值化。

（2）、解码器侧帧内模式导出(Decoder side Intra Mode Derivation，DIMD)预测模式。

DIMD 预测模式主要核心点在于帧内预测的模式在解码器使用与编码器相同的方法导出帧内预测模式，以此避免在码流中传输当前编码单元的帧内预测模式索引，达到节省比特开销的目的。

DIDM 预测模式的具体流程可分为以下两个主要步骤：

步骤 1：导出预测模式。

编码端利用索贝尔算子统计每种预测模式下的梯度直方图（histogram of gradients），作用区域为当前块的上方三行相邻重建样本、左侧三列相邻重建样本以及左上对应相邻重建样本，通过计算前述的 L 形区域梯度直方图可以得到直方图中幅度最大的预测模式和幅度次大的预测模式。

图 3 是本申请实施例提供的基于 DIDM 导出预测模式的示意图。

如图 3 的(a)所示，DIMD 利用重建区域中模板中的像素（当前块左侧和上侧的重建像素）导出预测模式。例如，模板可以包括当前块的上方三行相邻重建样本、左侧三列相邻重建样本以及左上方对应相邻重建样本，基于此，可按照窗口（例如图 3 的(a)所示或如图 3 的(b)所示的窗口）在模板内确定出多个梯度值，其中每一个梯度值适可用于配出与其梯度方向相适应的一种帧内预测模式（Intra prediction mode，ipm），基于此，编码器可将多个梯度值中最大和次大的梯度值适配的预测模式作为导出的预测模式。例如，如图 3 的(b)所示，对于 4×4 大小的块，针对所有需要确定梯度值的像素进行分析并得到的对应的梯度直方图（histogram of gradients），例如，如图 3 的(c)所示，对于其它大小的块，对所有需要确定梯度值的像素进行分析并得到的对应的梯度直方图；最终，将梯度直方图中梯度最大和次大的梯度所对应的预测模式作为导出的预测模式。

当然，本申请中的梯度直方图仅为用于确定导出的预测模式的示例，具体实现时可以用多种简单的形式实现，本申请对此不作具体限定。此外，本申请对统计梯度直方图的方式不作限定，例如，可以利用可利用索贝尔算子或其他方式统计梯度直方图。

步骤 2：导出预测块。

图 4 是本申请实施例提供的基于 DIMD 导出预测块的示意图。

如图 4 所示，编码器可 3 个帧内预测模式（平面模式以及基于 DIMD 导出的 2 个帧内预测模式）的预测值进行加权。编解码器使用同样的预测块导出方式得到当前块的预测块。假设最大梯度值对应的预测模式为预测模式 1，次大梯度值对应的预测模式为预测模式 2，编码器判断以下两个条件：

1、预测模式 2 的梯度不为 0;

2、预测模式 1 和预测模式 2 均不为平面模式或者 DC 预测模式。

若上述两个条件不同时成立，则仅使用预测模式 1 计算当前块的预测样本值，即对预测模式 1 应用

普通预测预测过程；否则，即上述两个条件均成立，则使用加权求平均方式导出当前块的预测块。具体方法为：平面模式占据 1/3 的加权权重，剩下 2/3 为预测模式 1 和预测模式 2 的总权重，例如将预测模式 1 的梯度幅度值除以预测模式 1 的梯度幅度值和预测模式 2 的梯度幅度值的和作为预测模式 1 的加权权重，将预测模式 2 的梯度幅度值除以预测模式 1 的梯度幅度值和预测模式 2 的梯度幅度值的和作为预测模式 2 的加权权重；最后将基于上述三种预测模式得到的预测块，即对基于平面模式、预测模式 1 和预测模式 2 分别得到的预测块 1、预测块 2 以及预测块 3 进行加权求平均得到当前编码单元的预测块。解码器以同样步骤得到预测块。

换言之，上述步骤 2 中具体权重计算如下：

Weight(PLANAR) = 1/3;

Weight(mode1) = 2/3 * (amp1/(amp1+amp2));

Weight(mode2) = 1 – Weight(PLANAR) – Weight(mode1);

其中，mode1 和 mode2 分别代表预测模式 1 和预测模式 2，amp1 和 amp2 分别代表预测模式 1 的梯度幅度值和预测模式 2 的梯度幅度值。DIMD 预测模式需要传输一个标志位传输到解码器，该标志位用于表示当前编码单元是否使用 DIDM 预测模式。

当然，上述加权求平均方式仅为本申请的示例，不应理解为对本申请的限定。

总结来说，DIMD 利用重建像素的梯度分析来筛选帧内预测模式，而且可以将 2 个帧内预测模式再加上平面模式根据分析结果进行加权。DIMD 的好处在于如果当前块选择了 DIMD 模式，那么码流中不需要再去指示具体使用了哪种帧内预测模式，而是由解码器自己通过上述流程导出，一定程度上节省了开销。

（3）、基于模板的帧内模式导出(Template based Intra Mode Derivation，TIMD)预测模式。

对于 TIMD 预测模式，编解码器同样的利用操作导出预测模式的方式来节省传输模式索引的开销。TIMD 预测模式主要可以理解成两个主要部分，首先根据模板计算各预测模式的代价信息，最小代价及次小代价对应的预测模式将被选中，最小代价对应的预测模式记为预测模式 1，次小代价对应的预测模式记为预测模式 2；若次小代价的数值（costMode2）与最小代价的数值（costMode1）比例满足预设条件，如 costMode2 < 2*costMode1，则将预测模式 1 与预测模式 2 各对应的预测块可按照预测模式 1 与预测模式 2 各对应的权重进行加权融合，进而得到最终的预测块。

示例性地，预测模式 1 与预测模式 2 各对应的权重根据以下方式确定：

weight1 = costMode2/(costMode1+ costMode2);

weight2 = 1 - weight1;

其中，weight1 即为预测模式 1 对应预测块的加权权重，weight2 即为预测模式 2 对应预测块的加权权重。但若次小代价的数值 costMode2 与最小代价的数值 costMode1 比例不满足预设条件，则不做预测块之间的加权融合，预测模式 1 对应预测块即为 TIMD 的预测块。

需要说明的是，若采用 TIMD 预测模式对当前块进行帧内预测时，若当前块的重建样本模板中不包含可用相邻重建样本，则 TIMD 预测模式选择平面模式对当前块进行帧内预测，即不进行不加权融合。与 DIMD 预测模式相同，TIMD 预测模式需要传输一个标志位到解码器，以表示当前编码单元是否使用 TIMD 预测模式。

编码器或解码器计算各预测模式的代价信息过程主要为：根据与模板区域的上侧或左侧相邻重建样本对模板区域内的样本进行帧内模式预测，预测过程与原有帧内预测模式相同；例如利用 DC 模式对模板区域内的样本进行帧内模式预测时，计算整个编码单元的均值；再如利用角度预测模式对模板区域内的样本进行帧内模式预测时，根据模式选择对应的插值滤波器并根据规则插值出预测样本。此时，可根据模板区域内的预测样本和重建样本，计算该区域预测样本与重建样本之间的失真，即为当前预测模式的代价信息。

图 5 是本申请实施例提供的 TIMD 使用的模板的示意图。

如图 5 所示，若当前块为宽等于 M 且高等于 N 的编码单元，编解码器可以基于宽等于 2(M+L1)+1 且高等于 2(N+L2)+1 的编码单元中选择当前块的参考模板（Reference of template）内的重建样本对当前块的模板区域内的样本进行预测。当然，若当前块的模板区域中不包含可用相邻重建样本，则 TIMD 预测模式选择平面模式对当前块进行帧内预测。例如，所述可用相邻重建样本可以是图 5 中与当前 CU 的左侧和上侧相邻的样本，即斜线填充区域中没有可用重建样本。也即是说，若斜线填充区域中没有可用重建样本，则 TIMD 预测模式选择平面模式对当前块进行帧内预测。

需要说明的是，除了边界情况，在编解码当前块时，当前块的左侧和上侧理论上是可以得到重建值的，即当前块的模板中包含可用相邻重建样本。具体实现中，解码器可以使用某一个帧内预测模式在模板上进行预测，并且将预测值和重建值进行比较，以得到该帧内预测模式在模板上的代价。比如 SAD，

SATD，SSE 等。由于模板和当前块是相邻的，因此，模板内的重建样本和当前块内的像素具有相关性，因此，可以用一个预测模式在模板上的表现来估计这个预测模式在当前块上的表现。TIMD 将一些候选的帧内预测模式在模板上进行预测，得到候选的帧内预测模式在模板上的代价，取代价最低的一个或 2 个帧内预测模式作为当前块的帧内预测值。如果 2 个帧内预测模式在模板上的代价差距不大，将 2 个帧内预测模式的预测值进行加权平均可以得到压缩性能的提升。可选的，2 个预测模式的预测值的权重跟上述的代价有关，例如权重跟代价成反比。

总结来说，TIMD 利用帧内预测模式在模板上的预测效果来筛选帧内预测模式，而且可以将 2 个帧内预测模式根据模板上的代价进行加权。TIMD 的好处在于如果当前块选择了 TIMD 模式，则码流中不需要再去指示具体使用了哪种帧内预测模式，而是由解码器自己通过上述流程导出，一定程度上节省了开销。

通过上述简单地对几个帧内预测模式的介绍不难发现，DIMD 预测模式的技术原理和 TIMD 预测模式的技术原理接近，都是利用解码器执行与编码器相同的操作来推断出当前编码单元的预测模式。这种预测模式在复杂度可接受的情况下能够省去对预测模式的索引的传输，达到节省开销的作用，提高压缩效率。但受限于可参考信息的局限性和本身并没有太多提高预测质量的部分，DIMD 预测模式和 TIMD 预测模式在大面积纹理特性一致的区域效果较好，若纹理略有变化或者模板区域不能覆盖，则这种预测模式的预测效果较差。

此外，不管针对 DIMD 预测模式还是针对 TIMD 预测模式，其都对基于多种传统预测模式得到的预测块进行了融合或者都对基于多种传统预测模式得到的预测块进行了加权处理，预测块的融合可以生成单一预测模式所达不到的效果，DIMD 预测模式虽然引入平面模式作为额外加权预测模式，以增加相邻重建样本与预测样本之间的空间关联性，进而能够提升帧内预测的预测效果，但是，由于平面模式的预测原理相对简单，对于一些右上角与左下角相差明显的预测块，将平面模式作为额外加权预测模式可能会带来反作用。

图 6 是本申请实施例提供的解码框架 200 的示意性框图。

如图 6 所示，该解码框架 200 可包括熵解码单元 210、反变换反量化单元 220、残差单元 230、帧内预测单元 240、帧间预测单元 250、环路滤波单元 260、解码图像缓存单元 270。

熵解码单元 210 接收并解析码流后，以获取预测块和频域残差块，针对频域残差块，通过反变换反量化单元 220 进行反变换与反量化等步骤，可获取时域残差块，残差单元 230 将帧内预测单元 240 或帧间预测单元 250 预测得到的预测块叠加至经过通过反变换反量化单元 220 进行反变换与反量化之后的时域残差块，可得到重建块。例如，帧内预测单元 240 或帧间预测单元 250 可通过解码码流的头信息，获取预测块。

图 7 是本申请实施例提供的解码方法 300 的示意性流程图。应理解，该解码方法 300 可由解码器执行。例如应用于图 6 所示的解码框架 200。为便于描述，下面以解码器为例进行说明。

如图 7 所示，所述解码方法 300 可包括以下中的部分或全部：

S310，解析码流获取当前序列中当前块的残差块；

S320，基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式；

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价；

S330，确定第一帧内预测模式；

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式；

S340，基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块；

S350，基于所述当前块的残差块和所述当前块的预测块，得到所述当前块的重建块。

示例性地，本申请也可将所述 S320 至所述 S340（即解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定所述最优 MIP 模式并基于所述最优 MIP 模式和确定所述第一帧内预测模式对当前块进行预测的过程）简称为模板匹配的 MIP（Template Matching MIP，TMMIP）技术、基于模板匹配的 MIP 预测模式导出方法、或 TMMIP 融合增强技术；也即是说，解码器在获取当前块的残差块后，可以基于由导出的最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对当前块的预测过程进行性能增强。或者说，TMMIP 技术可利用最优 MIP 预测模式与以下中的至少一项：次优 MIP 预测模式，由 TIMD 模式导出的帧内预测模式，由 DIMD 模式导出的帧内预测模式，对当前块的预测过程进行性能增强。

本实施例中，解码器基于最优 MIP 模式和第一帧内预测模式对当前块进行预测，并将所述最优 MIP 模式设计为基于多个 MIP 模式的失真代价确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式，将所述第一帧内预测模式设计为包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由 TIMD 模式导出的帧内预测模式；相当于，有利于避免解码器通过解析码流获取所述 MIP 模式，与传统的 MIP 技术相比，能够有效减少编码单元级的比特开销，进而能够提高解压缩效率。

换言之，对于传统的 MIP 技术，其比特开销相比于其他帧内预测工具要多一些，其不仅需要一个标识位去表示是否使用 MIP 技术，还需要一个标识位去表示是否转置使用 MIP，最后也是最大开销部分，它需要使用截断二进制编码去表示 MIP 的预测模式。MIP 是基于神经网络技术简化而来的技术，与传统插值滤波预测技术有较大的不同，对于一些特殊的纹理，虽然 MIP 预测比传统帧内预测模式的效果更好，但其较大的标识开销是 MIP 技术的缺陷，以 4x4 大小的编码单元为例，共有 16 个预测样本，但其比特开销包括 1 个 MIP 使用标识，1 个 MIP 转置标识和 5 或 6 位的截断二进制标识。有鉴于此，本申请利用解码器自主确定用于预测当前块的最优 MIP 模式并基于最优 MIP 模式确定当前块的帧内预测模式的方式，能够节省最多 5 或 6 个比特位的开销，能够有效减少编码单元级的比特开销，进而能够提高解压缩效率。

此外，节省每个块的至多 5 或 6 个比特位开销的前提是基于模板匹配的预测模式到处算法需要很精确，若基于模板匹配的快速算法计算出来的 MIP 预测模式与编码端使用率失真优化与原始序列计算出来的 MIP 预测模式不同，则不一定会是最优选择。因此基于模板匹配的 MIP 预测模式选择性能有赖于匹配准确程度，即准确率。然而，无论是传统帧内预测模式的基于模板导出算法还是帧间的基于模板匹配导出算法的准确率都不尽人意，虽然性能提升不少，但大量的基于模板匹配算法带来的块级额外比特开销已经不太能够使后续技术单纯依靠基于模板匹配算法来获取更高性能。有鉴于此，本申请通过融合所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式，即基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对当前块进行融合预测，避免了将所述最优 MIP 模式完全取代基于率失真代价计算得到的最优预测模式，能够兼顾预测准确性与预测多样性，进而能够提升解压缩性能。

另外，值得注意的是，本申请中的解码器涉及的失真代价不同于编码器涉及的率失真代价(RDcost)，率失真代价为编码端用于在多种帧内预测技术中确定某一种帧内预测技术时使用的失真代价，率失真代价可以是失真图像和原始图像比较得到的代价值，由于解码器并不能获取原始图像，因此，解码器涉及的失真代价可以是重建样本和预测样本之间的失真代价，例如重建样本和预测样本之间的绝对变换差的和（Sum of Absolute Transformed Difference，SATD）代价或其他可用于计算重建样本和预测样本之间的差异的代价。

下面结合表 1 和表 2 的测试结果对本申请提供的方案的有益效果进行说明。其中，表 1 是将所述第一帧内预测模式设计为基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式时，对本申请的方案进行的测试得到的结果，表 2 是将所述第一帧内预测模式设计为由 TIMD 模式导出的帧内预测模式时，对本申请的方案进行测试得到的测试结果。

表 1

	Y（BD-rate）	U（BD-rate）	V（BD-rate）	编码性能的提升（EncT）	解码新能的提升（DecT）
类别 A1	-0.15%	0.01%	0.02%	114%	100%
类别 A2	-0.04%	0.03%	0.05%	108%	97%
类别 B	-0.06%	-0.01%	0.06%	111%	92%
类别 C	-0.05%	0.01%	0.01%	117%	99%
类别 E	-0.04%	0.06%	0.10%	110%	90%
平均值	-0.07%	0.02%	0.05%	112%	95%

表 2

	Y（BD-rate）	U（BD-rate）	V（BD-rate）	编码性能的提升（EncT）	解码新能的提升（DecT）
类别 A1	-0.12%	-0.05%	-0.02%	118%	103%
类别 A2	-0.06%	0.08%	0.08%	111%	101%
类别 B	-0.08%	-0.01%	0.12%	116%	96%
类别 C	-0.05%	0.02%	0.01%	122%	99%
类别 E	-0.06%	-0.04%	-0.04%	121%	97%

平均值	-0.07%	0.00%	0.04%	118%	99%

如表 1 和表 2 所示，从测试结果中可以看到，无论是 MIP 自身的融合还是与 TIMD 的融合增强，方案都能够提供不俗的性能表现。其中，尤以类别 A1 最为明显，两个技术平均分别有 0.15 和 0.12 的性能提升，类别 A1 为 4K 测试序列，是当时十分亟需提升性能的类别，该结果有效证明了技术的编码效率提升能力。其中，比约加德增量比特率(Bjøntegaard delta bit rate，BD-rate)为负代表基于本申请提供的方案相对于 ECM2.0 的测试结果的性能提升。值得注意的是，ECM2.0 集成的 TIMD 预测模式在 ECM1.0 的基础上有着较高的复杂度，同时仅有 0.4%的性能增益。本申请在不增加解码器复杂度的情况下，能够带来不错的性能增益，特别是对于 4K 序列。此外，由于服务器负载原因，即使编解码时间略有波动，理论上解码时间基本不会增加。

在一些实施例中，所述 S320 可包括:

解析所述当前序列的码流获取第一标识;

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

示例性地，若所述第一标识的取值为第一数值，则用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测；若所述第一标识的取值为第二数值，则用于标识不允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测。在一种实现方式中，所述第一数值为 1 且所述第二数值为 0，在另一种实现方式中，所述第一数值为 0 且所述第二数值为 1。当然，所述第一数值和所述第二数值也可为其他数值，本申请对此不作限定。

示例性地，若所述第一标识为真，则用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测；若所述第一标识为假，则用于标识不允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测。

示例性地，解码器解析块级标识，若当前块采用帧内预测模式，则解析或获取所述第一标识，若所述第一标识为真，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

示例性地，所述第一标识记为 sps_timd_enable_flag，此时，解码器解析或获取 sps_timd_enable_flag，若所述 sps_timd_enable_flag 为真，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

示例性地，所述第一标识为序列级标识。

需要说明的是，所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，也可替换为具有类似或相同含义的描述。例如，在其他可替代实施例中，所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，也可替换为以下中的任一项：所述第一标识用于标识允许使用 TMMIP 技术确定当前序列中的图像块的帧内预测模式，所述第一标识用于标识允许使用 TMMIP 技术对当前序列中的图像块进行帧内预测，所述第一标识用于标识允许所述当前序列中的图像块使用 TMMIP 技术，所述第一标识用于标识允许使用基于所述多个 MIP 模式确定的 MIP 模式对当前序列中的图像块进行预测。

此外，在其他可替代实施例中，将 TMMIP 技术结合至其他技术时，也可通过其他技术的允许标志位来间接指示当前序列是否允许使用 TMMIP 技术。例如，以 TIMD 技术为例，所述第一标识用于指示当前序列允许使用 TIMD 技术时，则说明当前序列也允许使用 TMMIP 技术；或者说，所述第一标识用于指示当前序列允许使用 TIMD 技术时，则说明当前序列允许同时使用 TIMD 技术和 TMMIP 技术；以进一步节省比特开销。

在一些实施例中，若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则解析所述码流获取第二标识；若所述第二标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

示例性地，解码器解析块级标识，若当前块采用帧内预测模式，则解析或获取所述第一标识，若所述第一标识为真，则解码器解析或获取所述第二标识，若所述第二标识为真，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

示例性地，若所述第二标识的第三数值，则用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测；若所述第二标识的第四数值，则用于标识不允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测。在一种实现方式中，所述第三数值为 1 且所述第四数值为 0，在另一种实现方式中，所述第三数值为 0 且所述第四数值为 1。当然，所述第三数值和所述第四数值也可为其他数值，本申请对此不作具体限定。

示例性地，若所述第二标识为真，则用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模

式对所述当前块进行预测；若所述第二标识为假，则用于标识不允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测。

示例性地，所述第一标识记为 sps_timd_enable_flag，所述第二标识记为 cu_timd_enable_flag，此时，解码器解析或获取 sps_timd_enable_flag，若所述 sps_timd_enable_flag 为真，则解码器可以解析或获取 cu_timd_enable_flag，若所述 cu_timd_enable_flag 为真，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

示例性地，所述第二标识为块级标识或编码单元级标识。

需要说明的是，所述第二标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，也可替换为具有类似或相同含义的描述。例如，在其他可替代实施例中，所述第二标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，也可替换为以下中的任一项：所述第二标识用于标识允许使用 TMMIP 技术确定当前块的帧内预测模式，所述第二标识用于标识允许使用 TMMIP 技术对当前块进行帧内预测，所述第二标识用于标识允许所述当前块中的图像块使用 TMMIP 技术，所述第二标识用于标识允许使用基于所述多个 MIP 模式确定的 MIP 模式对当前块进行预测。

此外，在其他可替代实施例中，将 TMMIP 技术结合至其他技术时，也可通过其他技术的允许标志位来间接指示当前块是否允许使用 TMMIP 技术。例如，以 TIMD 技术为例，所述第二标识用于指示当前块允许使用 TIMD 技术时，则说明当前块也允许使用 TMMIP 技术；或者说，所述第二标识用于指示当前块允许使用 TIMD 技术时，则说明当前块允许同时使用 TIMD 技术和 TMMIP 技术；以进一步节省比特开销。

另外，解码端解析所述第二标识时，可以在解析当前块的残差块之前解析所述第二标识，也可以在解析当前块的残差块之后解析所述第二标识，本申请对此不作具体限定。

在一些实施例中，所述方法 300 还可包括：

基于所述 MIP 模式的失真代价，确定所述多个 MIP 模式的排列顺序；

基于所述多个 MIP 模式的排列顺序，确定所述最优 MIP 模式使用的编码方式；

基于最优 MIP 模式使用的编码方式对所述当前序列的码流进行解码，得到最优 MIP 模式的索引。

示例性地，解码器基于多个 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式之前，需要计算所述多个 MIP 模式中的每一个 MIP 模式的失真代价，并根据每一个 MIP 模式的失真代价对所述多个 MIP 模式进行排序，代价最小的 MIP 模式即为最优预测结果。

需要说明的是，对于传统的 MIP 技术，对 MIP 模式的索引通常选择截断二进制的方式进行二值化，这种编码方式比较接近等概率编码，即其将所有的预测模式分成两段，一段用 N 个码字表示，另一个由 N+1 个码字进行表示。有鉴于此，本申请中，解码器基于多个 MIP 模式的失真代价确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式之前，可以先计算所述多个 MIP 模式中的每一个 MIP 模式的失真代价，并根据每一个 MIP 模式的失真代价对所述多个 MIP 模式进行排序，最终，解码器可基于所述多个 MIP 模式的排序选择使用更灵活的变长编码方式，与等概率编码方式相比，通过灵活设置 MIP 模式的编码方式，有利于节省所述 MIP 模式的索引的比特开销。

在一些实施例中，所述排列顺序中前 n 个 MIP 模式使用的编码方式的码字长度小于所述排列顺序中第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用的编码方式的码字长度；和/或，所述前 n 个 MIP 模式使用变长编码方式且所述第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用截断二进制编码方式。

示例性地，N 可以是大于或等于 1 的任意数值。

示例性地，所述排列顺序为解码器按照失真代价有小到大的顺序对所述多个 MIP 模式进行排列得到的顺序，所述排列顺序中前 n 个 MIP 模式使用的编码方式的码字长度小于所述排列顺序中第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用的编码方式的码字长度；和/或，所述前 n 个 MIP 模式使用变长编码方式且所述第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用截断二进制编码方式。

本实施例中，由于 MIP 模式的失真代价越小，编码器使用其对当前块进行帧内预测的概率越大，因此，将所述排列顺序中前 n 个 MIP 模式使用的编码方式的码字长度设计为小于所述排列顺序中第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用的编码方式的码字长度；和/或，将所述前 n 个 MIP 模式使用的编码方式设计为变长编码方式且将所述第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用的编码方式设计为截断二进制编码方式；相当于，编码器大概率使用的 MIP 模式使用较短码字长度或变长编码方式，能够节省 MIP 模式的索引的比特开销，提升解压缩性能。

在一些实施例中，在 S330 之前，所述方法 300 还可包括：

若所述第一帧内预测模式为所述次优 MIP 模式，则所述解码器基于所述最优 MIP 模式的失真代价和所述次优 MIP 模式的失真代价，确定是否采用所述次优 MIP 模式对所述当前块进行预测；若确定不

采用所述次优 MIP 模式，则解码器可直接基于所述最优 MIP 模式对所述当前块进行预测；若确定采用所述次优 MIP 模式，则解码器可基于所述最优 MIP 模式和所述次优 MIP 模式对所述当前块进行预测，以得到所述当前块的预测块。

示例性地，所述第一帧内预测模式为次优 MIP 模式时，若所述最优 MIP 模式的失真代价和所述次优 MIP 模式的失真代价之间的比值小于或等于预设比例时，则解码器可直接基于所述最优 MIP 模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块。或者说，所述第一帧内预测模式为次优 MIP 模式时，若所述次优 MIP 模式的失真代价和所述最优 MIP 模式的失真代价之间的比值大于或等于预设比例时，则解码器可直接基于所述最优 MIP 模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块。例如，若次优 MIP 模式的失真代价大于或等于最优 MIP 模式的失真代价的某一个倍数（例如两倍）时，可以解释为次优 MIP 模式已有较大的失真并不适合当前块，即可以不用融合增强技术，仅使用最优 MIP 模式对当前块进行预测。

本实施例中，解码器基于所述最优 MIP 模式的失真代价和所述次优 MIP 模式的失真代价，确定是否采用所述次优 MIP 模式对所述当前块进行预测，相当于，解码器基于所述最优 MIP 模式的失真代价和所述次优 MIP 模式的失真代价，确定是否采用所述次优 MIP 模式对最优 MIP 模式进行性能增强，避免了在码流中携带用于确定是否采用所述次优 MIP 模式对最优 MIP 模式进行性能增强的标识，节省了比特开销，进而能够增强解压缩性能。

在一些实施例中，所述 S340 可包括:

解码器基于所述最优 MIP 模式对所述当前块进行预测，得到第一预测块；并基于所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到第二预测块；然后，解码器基于所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块。

示例性地，解码器可直接基于所述最优 MIP 模式对所述当前块进行帧内预测，得到所述第一预测块。此外，解码器可直接基于所述 TIMD 模式得到最优预测模式和次优预测模式，对当前块进行预测，得到所述第二预测块。例如，若所述最优预测模式与次优预测模式都不是直流模式（也可称为均值模式）或者平面模式（也可称为平坦模式），且次优预测模式的失真代价小于两倍的最优预测模式的失真代价，则需要进行预测块融合操作；即解码器可以先根据最优预测模式对当前块进行帧内预测，以获取最优预测块；其次根据次优预测模式对当前块进行帧内预测，以获取次优预测块；再利用最优预测模式的失真代价与次优预测模式的失真代价之间的比例计算得到属于最优预测块的权重值与次优预测块的权重值；最后将最优预测块与次优预测块进行加权融合得到所述第二预测块。再如，若最优预测模式或次优预测模式为平面模式或直流模式，或者优预测模式的失真代价大于两倍的最优预测模式的失真代价，则不需要进行预测块融合操作，即仅可以将基于最优预测模式得到的最优预测块直接作为所述第二预测块。解码器得到所述第一预测块和所述第二预测块后，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块。

在一些实施例中，所述 S340 可包括:

若所述第一帧内预测模式包括所述次优 MIP 模式或由所述 TIMD 模式导出的帧内预测模式，则解码器基于所述最优 MIP 模式的失真代价和所述第一帧内预测模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重；若所述第一帧内预测模式包括由所述 DIMD 模式导出的帧内预测模式，则解码器确定所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重均为预设值。

在一些实施例中，所述 S320 可包括:

解码器基于第三标识和所述多个 MIP 模式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价；所述第三标识的用于标识是否转置 MIP 模式的输入向量和输出向量；解码器基于所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

如前所述，对于传统的 MIP 技术，其比特开销相比于其他帧内预测工具要多一些，其不仅需要一个标识位去表示是否使用 MIP 技术，还需要一个标识位去表示是否转置使用 MIP，最后也是最大开销部分，它需要使用截断二进制编码去表示 MIP 的预测模式。MIP 是基于神经网络技术简化而来的技术，与传统插值滤波预测技术有较大的不同，对于一些特殊的纹理，虽然 MIP 预测比传统帧内预测模式的效果更好，但其较大的标识开销是 MIP 技术的缺陷，以 4x4 大小的编码单元为例，共有 16 个预测样本，但其比特开销包括 1 个 MIP 使用标识，1 个 MIP 转置标识和 5 或 6 位的截断二进制标识。有鉴于此，本申请在确定最优 MIP 模式时，通过遍历所述第三标识的每一个状态，考虑了 MIP 模式的转置功能，能够节省 1 个 MIP 转置标识的开销，进而能够提高解压缩效率。

示例性地，解码器遍历所述第三标识的每一个状态和所述多个 MIP 模式，确定所述第三标识的每

一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价，并基于所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式；或者，解码器遍历所述第三标识的每一个状态和所述多个 MIP 模式，确定所述多个 MIP 模式在所述第三标识的每一个状态下的失真代价，并基于所述多个 MIP 模式在所述第三标识的每一个状态下的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。也即是说，解码端可以先遍历所述多个 MIP 模式，也可以先遍历所述第三标识的状态。

示例性地，若所述第三标识的取值为第五数值，则用于标识转置 MIP 模式的输入向量和输出向量；若所述第三标识的取值为第六数值，则用于标识不转置 MIP 模式的输入向量和输出向量。此时，所述第三标识的每一个状态也可替换为所述第三标识的每一个取值。在一种实现方式中，所述第五数值为 1 且所述第六数值为 0，在另一种实现方式中，所述第五数值为 0 且所述第六数值为 1。当然，所述第五数值和所述第六数值也可为其他数值，本申请对此不作限定。

示例性地，若所述第三标识为真，则用于标识转置 MIP 模式的输入向量和输出向量；若所述第三标识为假，则用于标识不转置 MIP 模式的输入向量和输出向量。此时，所述第三标识为真或为假均为所述第三标识的一个状态。

示例性地，所述第三标识为序列级标识、块级标识或编码单元级标识。

示例性地，所述第三标识也可称为转置信息、转置标识、或 MIP 转置标识位。

需要说明的是，所述第三标识用于标识是否转置 MIP 模式的输入向量和输出向量，也可替换为具有类似或相同含义的描述。例如，在其他可替代实施例中，所述第三标识用于标识是否需要转置 MIP 模式的输入和输出，所述第三标识用于标识 MIP 模式的输入向量和输出向量是否为转置后的向量，所述第三标识用于表示是否转置。

在一些实施例中，所述 S320 可包括:

若所述当前块的尺寸为预设尺寸，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

示例性地，所述预设尺寸可以包括宽度为预设宽度且高度为预设高度的尺寸。也即是说，若所述当前块的宽度为预设宽度且高度为预设高度，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

示例性地，所述预设尺寸可以通过在设备(例如，包括解码器和编码器)中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，本申请对于其具体的实现方式不做限定。比如，预设尺寸可以是指协议中定义的尺寸。可选地，所述"协议"可以指编解码技术领域的标准协议，例如可以包括 VCC 或 ECM 协议等相关协议。

当然，在其他可替代实施例中，解码器也可以通过其他方式，基于所述预设尺寸确定是否基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定所述最优 MIP 模式，本申请对此不作具体限定。

例如，解码器可以仅基于所述当前块的宽度或高度，确定是否基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定所述最优 MIP 模式。在一种实现方式中，若所述当前块的宽度为预设宽度或高度为预设高度，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。再如，解码器可以通过比较所述当前块的尺寸和所述预设尺寸，确定是否基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定所述最优 MIP 模式。在一种实现方式中，若所述当前块的尺寸大于或小于预设尺寸，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。在另一种实现方式中，若所述当前块的宽度大于或小于预设宽度，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。在另一种实现方式中，若所述当前块的高度大于或小于预设高度，则所述解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述 S320 可包括:

若所述当前块所在的图像帧为 I 帧、且所述当前块的尺寸为所述预设尺寸，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

示例性地，若所述当前块所在的图像帧为 I 帧、所述当前块的宽度为预设宽度、且所述当前块的高度为预设高度，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。也即是说，只有在所述当前块所在的图像帧为 I 帧的情况下，解码器才基于所述当前块的尺寸，确定是否基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述 S320 可包括:

若所述当前块所在的图像帧为 B 帧，则解码器基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

示例性地，若所述当前块所在的图像帧为 B 帧，则解码器可以直接基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。也即是说，在所述当前块所在的图像帧为 B 帧的情况下，不管当前块

的尺寸为多少，解码器都可以直接基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述 S320 之前，所述方法 300 还可包括:

解码器获取与所述当前块相邻的相邻块使用的 MIP 模式；解码器将所述相邻块使用的 MIP 模式，确定为所述多个 MIP 模式。

示例性地，所述相邻块可以是与所述当前块的上侧、左侧、左下、右上及左上中的至少一项相邻的图像块。例如，解码器可按照所述当前块的上侧、左侧、左下、右上及左上的顺序获取的图像块确定为所述相邻块。可选的，所述多个 MIP 模式可用于构建解码器确定用于预测当前块的可用 MIP 模式或可用 MIP 模式列表，以便解码器在所述可用 MIP 模式或可用 MIP 模式列表中通过对模板区域内的样本进行预测的方式确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述 S320 之前，所述方法 300 还可包括:

解码器对所述模板区域外部相邻的参考区域进行重建样本填充，得到所述模板区域的参考行和参考列；解码器以所述参考行和所述参考列为输入，利用所述多个 MIP 模式分别对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式对应的多个预测块；解码器基于所述多个预测块和所述模板区域内的重建块，确定所述多个 MIP 模式的失真代价。

示例性地，解码器填充模板预测所需要的参考重建样本，

示例性地，所述参考区域中与所述模板区域的上侧相邻的区域的宽度等于所述模板区域的宽度，所述参考区域中与所述模板区域的左侧相邻的区域的高度等于所述模板区域的宽度；若所述参考区域中与所述模板区域的上侧相邻的区域的宽度大于所述模板区域的宽度，则解码器可以对所述参考区域中与所述模板区域的上侧相邻的区域进行下采样或降维处理，以得到所述参考行。若所述参考区域中与所述模板区域的左侧相邻的区域的高度可大于所述模板区域的宽度，则解码器可以对所述参考区域中与所述模板区域的左侧相邻的区域进行下采样或降维处理，以得到所述参考列。

示例性地，所述模板区域可以是上文涉及的 TIMD 模式中使用的模板（template）区域，所述参考区域可以是所述 TIMD 模式中使用的参考模板（Reference of template）。例如，结合图 5 来说，若当前块为宽等于 M 且高等于 N 的编码单元，解码器对宽等于 2(M+L1)+1 且高等于 2(N+L2)+1 的编码单元组成的参考区域进行重建样本的充填，并对填充后的参考区域进行降采样或降维处理，得到所述参考行和所述参考列，进而基于所述参考行和所述参考列构建 MIP 模式的输入向量。

示例性地，解码器获取所述参考行和所述参考列后，以所述参考行和所述参考列为输入，利用所述多个 MIP 模式分别对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式对应的多个预测块；也即是说，所述解码器基于当前块的参考模板内的重建样本，通过遍历所述多个 MIP 模式的方式对当前块的模板区域内的样本进行预测。以当前遍历 MIP 模式为例，解码器以所述参考行、所述参考列、所述当前遍历 MIP 模式的索引、上文涉及的第三标识为输入，得到所述当前遍历 MIP 模式对应的预测块；其中，所述参考行和所述参考列用于构建所述当前遍历 MIP 模式的输入向量；所述当前遍历 MIP 模式的索引用于确定当前遍历 MIP 模式的矩阵和/或偏置向量；所述第三标识用于标识是否转置 MIP 模式的输入向量和输出向量；例如，若所述第三标识用于标识不转置 MIP 模式的输入向量和输出向量，则将所述参考列拼接在所述参考行之后，以形成所述当前遍历 MIP 模式的输入向量；若所述第三标识用于标识转置 MIP 模式的输入向量和输出向量，则将所述参考行拼接在所述参考列之后，以形成所述当前遍历 MIP 模式的输入向量。相应的，若所述第三标识用于标识转置 MIP 模式的输入向量和输出向量，解码器对所述当前遍历 MIP 模式的输出进行转置，以得到所述模板区域的预测块。解码器遍历所述多个 MIP 模式的方式获取所述多个 MIP 模式对应的多个预测块后，可以基于所述多个预测块和所述模板区域内的重建样本之间的失真代价，根据失真代价最小原则选出代价最小的 MIP 模式，并将其确定为当前块基于模板匹配的 MIP 模式下最优 MIP 模式。

在一些实施例中，解码器利用所述多个 MIP 模式分别对所述模板区域内的样本进行预测时，先对所述参考行和所述参考列进行下采样，得到输入向量；再以所述输入向量为输入，通过遍历所述多个 MIP 模式的方式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式的输出向量；最后对所述多个 MIP 模式的输出向量进行上采样，得到所述多个 MIP 模式对应的预测块。

示例性地，所述参考行和所述参考列满足所述多个 MIP 模式的输入条件。若所述参考行和所述参考列不满足所述多个 MIP 模式的输入条件，可以先将所述参考行和/或所述参考列处理为满足所述多个 MIP 模式的输入条件的输入样本，然后基于满足所述多个 MIP 模式的输入条件的输入样本，确定所述多个 MIP 模式的输入向量。例如，以所述输入条件为指定个数的输入样本为例，若所述参考行和所述参考列不满足 MIP 模式的输入样本个数时，解码器可对所述参考行和/或所述参考列进行哈尔下采样(Haar-downsampling)等方式降维到指定个数的输入样本，并基于降维后的指定个数的输入样本确定所述多个 MIP 模式的输入向量。

在一些实施例中，所述 S320 可包括:

解码器基于所述多个 MIP 模式在所述模板区域上的绝对变换差的和 SATD，确定所述最优 MIP 模式。

本实施例中，解码器基于所述多个 MIP 模式在所述模板区域上的失真代价确定所述最优 MIP 模式时，将所述多个 MIP 模式的失真代价设计为所述多个 MIP 模式的 SATD，与直接计算所述多个 MIP 模式的率失真代价相比，不仅能够实现基于所述多个 MIP 模式在所述模板区域上的失真代价确定所述最优 MIP 模式，还能够简化所述多个 MIP 模式的失真代价的计算复杂度，进而能够解码器的提升解压缩性能。

综上所述，本申请提供的方案在最优 MIP 模式的基础上提出融合增强的思想，即解码器不仅需要确定用于预测当前块的最优 MIP 模式，同时还需要融合另一个预测块以达到不同的预测效果。这样不单单是节省比特开销，还能创造出一个新的预测技术，而融合的过程，实际上也是因为最优 MIP 模式并不能完全取代编码端基于率失真代价计算得到的最优预测模式，所以采用融合方法来兼顾预测准确性与预测多样性。

示例性地，解码器基于模板匹配的 MIP 模式导出方法主要思路可分为以下几个部分:

首先，填充参考区域（例如图 5 所示的参考模板）内的重建样本，即用于对模板区域（如图 5 所述的模板）内的样本进行预测时所需要的参考重建样本。可选的，所述参考区域的宽高不需要超出模板区域的宽高。若所述参考区域填充了超出模板区域的宽高的样本，则需要使用下采样或其他方式降维达到 MIP 输入维度的要求。

然后，解码器以所述参考区域内的参考重建样本、所述多个 MIP 模式的索引、MIP 转置标识位作为输入，对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式对应的预测块。可选的，所述参考区域内的参考重建样本需要满足 MIP 输入条件，如哈尔下采样(Haar-downsampling)等降维到指定个数的输入样本。所述多个 MIP 模式的索引用于确定 MIP 技术的矩阵索引，进而获取 MIP 预测矩阵系数。MIP 转置标识位用于标识是否需要转置输入和输出。

接着，对于所述多个 MIP 模式对应的预测块而言，可以遍历所有 MIP 模式与 MIP 转置与否的组合情况，得到每一个 MIP 模式及 MIP 转置标识位的每一个状态下的模板区域的预测样本，并计算模板区域内预测样本与重建样本之间的失真并记录其代价信息；最后，根据失真最小原则选出代价最小的 MIP 模式及其对应的 MIP 转置信息，即为当前块基于模板匹配的 MIP 预测导出模式下最优 MIP 模式。

最后，解码器分别利用最优 MIP 预测模式第一帧内预测模式对当前块进行预测，得到第一预测块和第二预测块，并根据最优 MIP 预测模式第一帧内预测模式的加权权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权计算，得到当前块的预测块。

值得注意的是，本申请涉及的部分计算可以用查找表和移位的方式代替，虽然查找表的方式在结果上可能会与直接做除法有一定误差，但有利于硬件实现和控制编解码成本。例如，关于失真代价的计算或确定最优 MIP 模式中涉及到的计算。

上文中从解码器的角度详细描述了根据本申请实施例的解码方法，下面将结合图 6，从编码器的角度描述根据本申请实施例的编码方法。

图 8 是本申请实施例提供的编码方法 400 的示意性流程图。应理解，该编码方法 400 可由编码器执行。例如应用于图 1 所示的编码框架 100。为便于描述，下面以编码器为例进行说明。

如图 8 所示，所述编码方法 400 可包括:

S410，基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式;

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价;

S420，确定第一帧内预测模式;

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式;

S430，基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块;

S440，基于所述当前块的预测块和所述当前块的原始块，得到所述当前块的残差块;

S450，对所述当前块的残差块进行编码，得到所述当前序列的码流。

在一些实施例中，所述 S410 可包括:

获取第一标识;

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式;

其中，所述 S450 可包括:

对所述当前块的残差块和所述第一标识进行编码，得到所述码流。

在一些实施例中，所述 S430 可包括:

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述第一率失真代价;

基于至少一个帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到至少一个率失真代价;

若所述第一率失真代价小于或等于所述至少一个率失真代价中的最小值，则将基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测得到的预测块，确定为所述当前块的预测块;

其中，所述 S450 可包括:

对所述当前块的残差块、所述第一标识和第二标识进行编码，得到所述码流;

其中，若所述第一率失真代价小于或等于所述至少一个率失真代价中的最小值，则所述第二标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测；若所述第一率失真代价大于所述至少一个率失真代价中的最小值，则所述第二标识用于标识不允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测。

在一些实施例中，所述 S450 可包括:

基于所述 MIP 模式的失真代价，确定所述多个 MIP 模式的排列顺序;

基于所述多个 MIP 模式的排列顺序，确定所述最优 MIP 模式使用的编码方式;

对所述当前块的残差块进行编码以及基于最优 MIP 模式使用的编码方式对所述最优 MIP 模式的索引进行编码，得到所述码流。

在一些实施例中，所述排列顺序中前 n 个 MIP 模式使用的编码方式的码字长度小于所述排列顺序中第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用的编码方式的码字长度；和/或，所述前 n 个 MIP 模式使用变长编码方式且所述第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用截断二进制编码方式。

在一些实施例中，所述 S430 可包括:

基于所述最优 MIP 模式对所述当前块进行预测，得到第一预测块;

基于所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到第二预测块;

基于所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块。

在一些实施例中，所述 S430 可包括:

若所述第一帧内预测模式包括所述次优 MIP 模式或由所述 TIMD 模式导出的帧内预测模式，则基于所述最优 MIP 模式的失真代价和所述第一帧内预测模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重;

若所述第一帧内预测模式包括由所述 DIMD 模式导出的帧内预测模式，则确定所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重均为预设值。

在一些实施例中，所述 S410 可包括:

基于第三标识和所述多个 MIP 模式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价；所述第三标识的用于标识是否转置 MIP 模式的输入向量和输出向量;

基于所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述 S410 可包括:

若所述当前块的尺寸为预设尺寸，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述 S410 可包括:

若所述当前块所在的图像帧为 I 帧、且所述当前块的尺寸为所述预设尺寸，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述 S410 可包括:

若所述当前块所在的图像帧为 B 帧，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述 S410 之前，所述方法 400 还可包括:

获取与所述当前块相邻的相邻块使用的 MIP 模式;

将所述相邻块使用的 MIP 模式，确定为所述多个 MIP 模式。

在一些实施例中，所述 S410 之前，所述方法 400 还可包括:

对所述模板区域外部相邻的参考区域进行重建样本填充，得到所述模板区域的参考行和参考列;

以所述参考行和所述参考列为输入，利用所述多个 MIP 模式分别对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式对应的多个预测块;

基于所述多个预测块和所述模板区域内的重建块，确定所述多个 MIP 模式的失真代价。

在一些实施例中，利用所述多个 MIP 模式分别对所述模板区域内的样本进行预测时，先对所述参考行和所述参考列进行下采样，得到输入向量；再以所述输入向量为输入，通过遍历所述多个 MIP 模式的方式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式的输出向量；最后对所述多个 MIP 模式的输出向量进行上采样，得到所述多个 MIP 模式对应的预测块。

在一些实施例中，所述 S410 可包括:

基于所述多个 MIP 模式在所述模板区域上的绝对变换差的和 SATD，确定所述最优 MIP 模式。

应当理解，编码方法可以理解为解码方法的逆过程，因此，所述编码方法 400 的具体方案可参见解码方法 300 的相关内容，为便于描述，本申请对此不再赘述。

下面结合具体实施例对本申请的方案进行说明。

实施例 1:

本实施例中，上文涉及的第一帧内预测模式为次优 MIP 模式，即编码器或解码器可基于最优 MIP 模式和次优 MIP 模式对当前块进行帧内预测，以得到当前块的预测块。

编码器遍历预测模式，若当前块为帧内模式，则编码器获取序列级允许使用标志位，用于表示是否允许当前序列使用基于模板匹配的 MIP 模式导出技术，其可以如 sps_tmmip_enable_flag 的形式。若 tmmip 的允许使用标志位均为真，则表示当前编码器允许使用 TMMIP 技术。

示例性地，编码器的流程可实现为以下过程:

步骤 1:

若 sps_tmmip_enable_flag 为真，则编码器尝试 TMMIP 技术，即执行步骤 2; 若 sps_tmmip_enable_flag 为假，则编码器不尝试 TMMIP 技术，即跳过步骤 2 直接执行步骤 3。

步骤 2:

首先，编码器对模板区域外部相邻的行和列进行重建样本填充。填充过程与原始帧内预测过程所填充的方法相同，例如，编码器可以自左下角往右上角进行遍历填充，若所有重建样本均可以用，则依次全部填充可用重建样本；若所有重建样本均不可用，则全部填充均值；若部分重建样本可用，则先填充可用重建样本，对于其余不可用重建样本，编码器可以根据上述自左下角往右上角的顺序进行遍历，直至出现第一个可用重建样本后，用第一个可用重建样本对先前不可用位置进行填充。

其次，编码器以填充完毕的模板区域外侧重建样本作为输入，利用可允许使用的 MIP 模式对模板区域内的样本进行预测。

示例性地，对于 4x4 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 16 个。对于宽或高为 4，或 8x8 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 8 个。其他尺寸的块可允许使用的 MIP 模式为 6 个。此外，任意尺寸的块都可以使用 MIP 转置功能，上述 TMMIP 的预测模式与 MIP 技术相同。

示例性地，具体预测计算过程包括: 编码器先对重建样本进行哈尔下采样，例如编码器根据块尺寸决定下采样步长。接着，编码器根据转置与否的信息调整上侧下采样后的重建样本与左侧下采样后的重建样本拼接顺序；若不需要转置则将左侧下采样后的重建样本拼接在上侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入，若需要转置则将上侧下采样后的重建样本拼接在左侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入。然后，编码器根据遍历的预测模式作为索引获取 MIP 矩阵系数，与输入计算得到输出向量。最后，编码器根据输出向量个数与当前模板尺寸情况，对输出向量进行上采样，若不需要上采样则向量以水平方向依次填充作为模板预测块输出，若需要上采样则先上采样水平方向再下采样垂直方向，上采样至与模板尺寸相同后作为模板区域的预测块进行输出。

接着，编码器基于通过遍历每个 MIP 模式得到的模板区域的预测块与模板区域内重建样本，计算失真代价，并记录每一个预测模式与转置信息下的失真代价值。遍历所有允许的预测模式与转置信息后，根据代价最小原则，选择出最优的 MIP 模式以及其对应的转置信息，以及次优 MIP 模式以及其对应的转置信息。编码器根据最优 MIP 模式的代价值和次优 MIP 模式的代价值的关系判断是否需要融合增强，若次优 MIP 模式的代价值小于最优 MIP 模式的代价值的两倍，则需要将最优 MIP 预测块与次优 MIP 预测块进行融合增强。若次优预测模式的代价值大于或等于最优 MIP 模式的代价值的两倍，则不需要融合增强。

最后，若需要融合增强，则编码器根据最优 MIP 模式、次优 MIP 模式、最优 MIP 模式的转置信息以及次优 MIP 模式的转置信息，得到最优 MIP 模式对应的预测块和次优 MIP 模式对应的预测块。具体

地，首先，编码器对当前块上侧和左侧相邻的重建样本视情况下采样并根据转置信息进行拼接作为输入向量，并根据 MIP 模式作为索引读取当前模式下的矩阵系数，然后，通过输入向量与矩阵系数的计算得到输出向量。编码器可根据转置信息进行输出转置，并根据当前块的尺寸和输出向量的样本数对输出向量进行上采样，得到与当前块相同尺寸的最优 MIP 预测块和次优 MIP 预测块，并根据计算得到的最优 MIP 模式的权重值和次优 MIP 模式的权重值，对最优 MIP 预测块和次优 MIP 预测块进行加权平均，得到一个新的预测块作为当前块的最终预测块。若不需要融合增强，则编码器可根据最优 MIP 模式及其转置信息，计算得到最优 MIP 预测块，计算过程与前述相同，最终，编码器将最优 MIP 预测块作为当前块的预测块。此外，编码器得到当前块的率失真代价，将其记为 cost1。

步骤 3:

编码器继续遍历其他帧内预测技术并计算对应的率失真代价记为 cost2…costN。

步骤 4:

若 cost1 为所有率失真代价中最小，则当前块采用 TMMIP 技术，编码器将当前块的 TMMIP 使用标志位置真并写进码流；若 cost1 不为最小率失真代价，则当前块采用其他帧内预测技术，编码器将当前块的 TMMIP 使用标志位置假并写进码流。应当理解，其他帧内预测技术的标识位或索引等信息根据定义传输，此处不详细阐述；

步骤 5:

编码器基于当前块的预测块和当前块的原始块确定当前块的残差块，并对当前块的残差块进行变换和量化，熵编码以及环路滤波等操作。应当理解，其具体过程可参见上文相关内容，为避免重复，此处不再赘述。

下面对本实施例中解码器的相关方案进行说明。

解码器解析块级类型标志位，若为帧内模式，则解析或获取序列级允许使用标志位，用于表示是否允许当前序列使用基于模板匹配的 MIP 模式导出技术，其可以如 sps_tmmip_enable_flag 的形式。若 tmmip 的允许使用标志位均为真，则表示当前解码器允许使用 TMMIP 技术。

示例性地，解码器的流程可实现为以下过程:

步骤 1:

若 sps_tmmip_enable_flag 为真，则解码器解析当前块的 TMMIP 使用标志位，否则，当前解码过程不需要解码块级的 TMMIP 使用标志位，块级的 TMMIP 使用标志位默认为否。若当前块的 TMMIP 使用标志位为真，则执行步骤 2；否则，执行步骤 3。

步骤 2:

首先，解码器对模板区域外部相邻的行和列进行重建样本填充。填充过程与原始帧内预测过程所填充的方法相同，例如，解码器可以自左下角往右上角进行遍历填充，若所有重建样本均可以用，则依次全部填充可用重建样本；若所有重建样本均不可用，则全部填充均值；若部分重建样本可用，则先填充可用重建样本，对于其余不可用重建样本，解码器可以根据上述自左下角往右上角的顺序进行遍历，直至出现第一个可用重建样本后，用第一个可用重建样本对先前不可用位置进行填充。

其次，解码器以填充完毕的模板区域外侧重建样本作为输入，利用可允许使用的 MIP 模式对模板区域内的样本进行预测。

示例性地，对于 4x4 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 16 个。对于宽或高为 4，或 8x8 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 8 个。其他尺寸的块可允许使用的 MIP 模式为 6 个。此外，任意尺寸的块都可以使用 MIP 转置功能，上述 TMMIP 的预测模式与 MIP 技术相同。

示例性地，具体预测计算过程包括: 解码器先对重建样本进行哈尔下采样，例如解码器根据块尺寸决定下采样步长。接着，解码器根据转置与否的信息调整上侧下采样后的重建样本与左侧下采样后的重建样本拼接顺序；若不需要转置则将左侧下采样后的重建样本拼接在上侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入，若需要转置则将上侧下采样后的重建样本拼接在左侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入。然后，解码器根据遍历的预测模式作为索引获取 MIP 矩阵系数，与输入计算得到输出向量。最后，解码器根据输出向量个数与当前模板尺寸情况，对输出向量进行上采样，若不需要上采样则向量以水平方向依次填充作为模板预测块输出，若需要上采样则先上采样水平方向再下采样垂直方向，上采样至与模板尺寸相同后作为模板区域的预测块进行输出。

接着，解码器基于通过遍历每个 MIP 模式得到的模板区域的预测块与模板区域内重建样本，计算失真代价，并记录每一个预测模式与转置信息下的失真代价值。遍历所有允许的预测模式与转置信息后，根据代价最小原则，选择出最优的 MIP 模式以及其对应的转置信息，以及次优 MIP 模式以及其对应的转置信息。解码器根据最优 MIP 模式的代价值和次优 MIP 模式的代价值的关系判断是否需要融合增强，若次优 MIP 模式的代价值小于最优 MIP 模式的代价值的两倍，则需要将最优 MIP 预测块与次优 MIP

预测块进行融合增强。若次优预测模式的代价值大于或等于最优 MIP 模式的代价值的两倍，则不需要融合增强。

最后，若需要融合增强，则解码器根据最优 MIP 模式、次优 MIP 模式、最优 MIP 模式的转置信息以及次优 MIP 模式的转置信息，得到最优 MIP 模式对应的预测块和次优 MIP 模式对应的预测块。具体地，首先，解码器对当前块上侧和左侧相邻的重建样本视情况下采样并根据转置信息进行拼接作为输入向量，并根据 MIP 模式作为索引读取当前模式下的矩阵系数，然后，通过输入向量与矩阵系数的计算得到输出向量。解码器可根据转置信息进行输出转置，并根据当前块的尺寸和输出向量的样本数对输出向量进行上采样，得到与当前块相同尺寸的最优 MIP 预测块和次优 MIP 预测块，并根据计算得到的最优 MIP 模式的权重值和次优 MIP 模式的权重值，对最优 MIP 预测块和次优 MIP 预测块进行加权平均，得到一个新的预测块作为当前块的最终预测块。若不需要融合增强，则解码器可根据最优 MIP 模式及其转置信息，计算得到最优 MIP 预测块，计算过程与前述相同，最终，解码器将最优 MIP 预测块作为当前块的预测块。

步骤 3:

解码器继续解析其他帧内预测技术的使用标识位或索引等信息，并根据解析到的信息求得当前块的最终预测块。

步骤 4:

解码器解析码流并获取当前块的频域残差块（也称为频域残差信息），并对当前块的频域残差块进行反量化及反变换得到当前块的残差块（也称为时域残差块或时域残差信息）；然后解码器将当前块的预测块与当前块的残差块叠加得到重建样本块。

步骤 5:

若当前图像中所有重建样本块经由环路滤波等技术后，得到最终的重建图像。

可选的，重建图像可以作为视频输出，也可以作为后面解码参考。

本实施例中，编码器或解码器在 TMMIP 技术中用到的模板区域的大小可以根据当前块的尺寸大小预先定义。例如，所述模板区域中与当前块相邻的上侧区域的宽为当前块的宽大小，且其高为两行样本高度；所述模板区域中与当前块的左侧相邻的左侧区域的高为当前块的高度，其其宽为两行样本的宽度。当然，在其他可替代实施例中，也可以实现为其他尺寸的模板区域，本申请对此不作具体限定。

实施例 2:

本实施例中，上文涉及的第一帧内预测模式为由 TIMD 模式导出的帧内预测模式，即编码器或解码器可基于最优 MIP 模式和由 TIMD 模式导出的帧内预测模式对当前块进行帧内预测，以得到当前块的预测块。

也即是说，基于模板匹配的 MIP 模式导出融合增强技术不仅可以将两个导出的 MIP 预测块进行融合，也能与其他基于模板匹配的导出技术所产生的预测块进行融合。本申请将 TMMIP 技术与 TIMD 技术进行融合，得到一种导出的传统预测块与基于矩阵的预测块融合方法。TIMD 在编解码端利用模板匹配的思想导出最优的传统帧内预测模式，且该技术还能够将该预测模式进行偏移拓展，得到一个更新的帧内预测模式。而 TMMIP 技术也是在编解码端利用模板匹配的思想导出最优的 MIP 模式，将这两个最优预测模式进行融合，则可以兼顾传统预测块具有的方向性与 MIP 预测独特的纹理特性，产生一个全新的预测块，提高编码效率。

编码器遍历预测模式，若当前块为帧内模式，则编码器获取序列级允许使用标志位，用于表示是否允许当前序列使用基于模板匹配的 MIP 模式导出技术，其可以如 sps_tmmip_enable_flag 的形式。若 tmmip 的允许使用标志位均为真，则表示当前编码器允许使用 TMMIP 技术。

示例性地，编码器的流程可实现为以下过程:

步骤 1:

若 sps_tmmip_enable_flag 为真，则编码器尝试 TMMIP 技术，即执行步骤 2；若 sps_tmmip_enable_flag 为假，则编码器不尝试 TMMIP 技术，即跳过步骤 2 直接执行步骤 3。

步骤 2:

首先，编码器对模板区域外部相邻的行和列进行重建样本填充。填充过程与原始帧内预测过程所填充的方法相同，例如，编码器可以自左下角往右上角进行遍历填充，若所有重建样本均可以用，则依次全部填充可用重建样本；若所有重建样本均不可用，则全部填充均值；若部分重建样本可用，则先填充可用重建样本，对于其余不可用重建样本，编码器可以根据上述自左下角往右上角的顺序进行遍历，直至出现第一个可用重建样本后，用第一个可用重建样本对先前不可用位置进行填充。

其次，编码器以填充完毕的模板区域外侧重建样本作为输入，利用可允许使用的 MIP 模式对模板区域内的样本进行预测。

示例性地，对于 4x4 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 16 个。对于宽或高为 4，或 8x8 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 8 个。其他尺寸的块可允许使用的 MIP 模式为 6 个。此外，任意尺寸的块都可以使用 MIP 转置功能，上述 TMMIP 的预测模式与 MIP 技术相同。

示例性地，具体预测计算过程包括：编码器先对重建样本进行哈尔下采样，例如编码器根据块尺寸决定下采样步长。接着，编码器根据转置与否的信息调整上侧下采样后的重建样本与左侧下采样后的重建样本拼接顺序；若不需要转置则将左侧下采样后的重建样本拼接在上侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入，若需要转置则将上侧下采样后的重建样本拼接在左侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入。然后，编码器根据遍历的预测模式作为索引获取 MIP 矩阵系数，与输入计算得到输出向量。最后，编码器根据输出向量个数与当前模板尺寸情况，对输出向量进行上采样，若不需要上采样则向量以水平方向依次填充作为模板预测块输出，若需要上采样则先上采样水平方向再下采样垂直方向，上采样至与模板尺寸相同后作为模板区域的预测块进行输出。

此外，编码器还需要尝试 TIMD 的模板匹配计算过程，根据不同的预测模式索引获取不同的插值滤波器对参考样本进行插值得到模板内的预测样本。

接着，编码器基于通过遍历每个 MIP 模式得到的模板区域的预测样本与模板区域内重建样本，计算失真代价，并记录每一个预测模式与转置信息下的失真代价值，并基于每一个预测模式与转置信息下的失真代价值，根据代价最小原则，选择出最优的 MIP 模式以及其对应的转置信息。此外，编码器还需要遍历所有 TIMD 允许的帧内预测模式，计算得到模板内的预测样本并与模板内重建样本计算失真代价，并根据代价最小原则记录由 TIMD 技术导出的最优预测模式、次优预测模式、最优预测模式的失真代价值以及次优预测模式失真代价值。

最后，编码器根据得到的最优 MIP 模式和转置信息，对当前块上侧和左侧相邻的重建样本视情况下采样并根据转置信息进行拼接作为输入向量，并根据 MIP 模式作为索引读取当前模式下的矩阵系数，然后，通过输入向量与矩阵系数的计算得到输出向量。编码器可根据转置信息进行输出转置，并根据当前块的尺寸和输出向量的样本数对输出向量进行上采样，得到与当前块相同尺寸的输出作为当前块的最优 MIP 预测块。

对于由 TIMD 技术导出的最优预测模式和次优预测模式，若最优预测模式与次优预测模式都不是均值（DC）模式或者平坦（PLANAR）模式，且次优预测模式的失真代价小于两倍的最优预测模式失真代价，则编码器需要进行预测块融合操作。首先，编码器根据最优预测模式获取插值滤波系数，对上侧和左侧相邻重建样本进行插值滤波得到当前块内所有位置的预测样本，记为最优预测块；其次编码器根据次优预测模式获取插值滤波系数，对上侧和左侧相邻重建样本进行插值滤波得到当前块内所有位置的预测样本，记为次优预测块。接着，编码器利用最优预测模式代价值与次优预测模式代价值之间的比例计算得到属于最优预测块的权重值与次优预测块的权重值。最后，编码器将最优预测块与次优预测块进行加权融合得到当前块的预测块作为输出。若最优预测模式或次优预测模式为均值模式(DC)或平坦模式(PLANAR)，或者次优预测模式的代价值大于两倍的最优预测模式代价值，则编码器不需要进行预测块融合操作，仅用最优预测模式对上侧和左侧相邻重建样本进行插值滤波得到的最优预测块作为当前块的最优 TIMD 预测块。

最后，编码器基于计算得到的最优 MIP 模式的权重值和由 TIMD 技术导出的预测模式的权重值，将最优 MIP 预测块与最优 TIMD 预测块进行加权平均，得到新的预测块即为当前块的预测块。此外，编码器得到当前块的率失真代价，将其记为 cost1。

需要说明的是，由于 TIMD 技术与 TMMIP 技术的模板区域可以设定相同，即计算模板区域的失真代价区域相同，则两个技术的模板区域代价信息可以等效，处于同一个对比水平，此时，也可以基于代价信息确定是否融合增强，本申请对此不作具体限定。

步骤 3:

编码器继续遍历其他帧内预测技术并计算对应的率失真代价记为 cost2…costN。

步骤 4:

若 cost1 为所有率失真代价中最小，则当前块采用 TMMIP 技术，编码器将当前块的 TMMIP 使用标志位置真并写进码流；若 cost1 不为最小率失真代价，则当前块采用其他帧内预测技术，编码器将当前块的 TMMIP 使用标志位置假并写进码流。应当理解，其他帧内预测技术的标识位或索引等信息根据定义传输，此处不详细阐述；

步骤 5:

编码器基于当前块的预测块和当前块的原始块确定当前块的残差块，并对当前块的残差块进行变换和量化，熵编码以及环路滤波等操作。应当理解，其具体过程可参见上文相关内容，为避免重复，此处不再赘述。

下面对本实施例中解码器的相关方案进行说明。

解码器解析块级类型标志位，若为帧内模式，则解析或获取序列级允许使用标志位，用于表示是否允许当前序列使用基于模板匹配的 MIP 模式导出技术，其可以如 sps_tmmip_enable_flag 的形式。若 tmmip 的允许使用标志位均为真，则表示当前解码器允许使用 TMMIP 技术。

示例性地，解码器的流程可实现为以下过程：

步骤 1：

若 sps_tmmip_enable_flag 为真，则解码器解析当前块的 TMMIP 使用标志位，否则，当前解码过程不需要解码块级的 TMMIP 使用标志位，块级的 TMMIP 使用标志位默认为否。若当前块的 TMMIP 使用标志位为真，则执行步骤 2；否则，执行步骤 3。

步骤 2：

首先，解码器对模板区域外部相邻的行和列进行重建样本填充。填充过程与原始帧内预测过程所填充的方法相同，例如，解码器可以自左下角往右上角进行遍历填充，若所有重建样本均可以用，则依次全部填充可用重建样本；若所有重建样本均不可用，则全部填充均值；若部分重建样本可用，则先填充可用重建样本，对于其余不可用重建样本，解码器可以根据上述自左下角往右上角的顺序进行遍历，直至出现第一个可用重建样本后，用第一个可用重建样本对先前不可用位置进行填充。

其次，解码器以填充完毕的模板区域外侧重建样本作为输入，利用可允许使用的 MIP 模式对模板区域内的样本进行预测。

示例性地，对于 4x4 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 16 个。对于宽或高为 4，或 8x8 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 8 个。其他尺寸的块可允许使用的 MIP 模式为 6 个。此外，任意尺寸的块都可以使用 MIP 转置功能，上述 TMMIP 的预测模式与 MIP 技术相同。

示例性地，具体预测计算过程包括：解码器先对重建样本进行哈尔下采样，例如解码器根据块尺寸决定下采样步长。接着，解码器根据转置与否的信息调整上侧下采样后的重建样本与左侧下采样后的重建样本拼接顺序；若不需要转置则将左侧下采样后的重建样本拼接在上侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入，若需要转置则将上侧下采样后的重建样本拼接在左侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入。然后，解码器根据遍历的预测模式作为索引获取 MIP 矩阵系数，与输入计算得到输出向量。最后，解码器根据输出向量个数与当前模板尺寸情况，对输出向量进行上采样，若不需要上采样则向量以水平方向依次填充作为模板预测块输出，若需要上采样则先上采样水平方向再下采样垂直方向，上采样至与模板尺寸相同后作为模板区域的预测块进行输出。

此外，解码器还需要尝试 TIMD 的模板匹配计算过程，根据不同的预测模式索引获取不同的插值滤波器对参考样本进行插值得到模板内的预测样本。

接着，解码器基于通过遍历每个 MIP 模式得到的模板区域的预测样本与模板区域内重建样本，计算失真代价，并记录每一个预测模式与转置信息下的失真代价值，并基于每一个预测模式与转置信息下的失真代价值，根据代价最小原则，选择出最优的 MIP 模式以及其对应的转置信息。此外，解码器还需要遍历所有 TIMD 允许的帧内预测模式，计算得到模板内的预测样本并与模板内重建样本计算失真代价，并根据代价最小原则记录由 TIMD 技术导出的最优预测模式、次优预测模式、最优预测模式的失真代价值以及次优预测模式失真代价值。

最后，解码器根据得到的最优 MIP 模式和转置信息，对当前块上侧和左侧相邻的重建样本视情况下采样并根据转置信息进行拼接作为输入向量，并根据 MIP 模式作为索引读取当前模式下的矩阵系数，然后，通过输入向量与矩阵系数的计算得到输出向量。解码器可根据转置信息进行输出转置，并根据当前块的尺寸和输出向量的样本数对输出向量进行上采样，得到与当前块相同尺寸的输出作为当前块的最优 MIP 预测块。

对于由 TIMD 技术导出的最优预测模式和次优预测模式，若最优预测模式与次优预测模式都不是均值（DC）模式或者平坦（PLANAR）模式，且次优预测模式的失真代价小于两倍的最优预测模式失真代价，则解码器需要进行预测块融合操作。首先，解码器根据最优预测模式获取插值滤波系数，对上侧和左侧相邻重建样本进行插值滤波得到当前块内所有位置的预测样本，记为最优预测块；其次解码器根据次优预测模式获取插值滤波系数，对上侧和左侧相邻重建样本进行插值滤波得到当前块内所有位置的预测样本，记为次优预测块。接着，解码器利用最优预测模式代价值与次优预测模式代价值之间的比例计算得到属于最优预测块的权重值与次优预测块的权重值。最后，解码器将最优预测块与次优预测块进行加权融合得到当前块的预测块作为输出。若最优预测模式或次优预测模式为均值模式(DC)或平坦模式(PLANAR)，或者次优预测模式的代价值大于两倍的最优预测模式代价值，则解码器不需要进行预测块融合操作，仅用最优预测模式对上侧和左侧相邻重建样本进行插值滤波得到的最优预测块作为当前块的最优 TIMD 预测块。

最后，解码器基于计算得到的最优 MIP 模式的权重值和由 TIMD 技术导出的预测模式的权重值，将最优 MIP 预测块与最优 TIMD 预测块进行加权平均，得到新的预测块即为当前块的预测块。

步骤 3:

解码器继续解析其他帧内预测技术的使用标识位或索引等信息，并根据解析到的信息求得当前块的最终预测块。

步骤 4:

解码器解析码流并获取当前块的频域残差块（也称为频域残差信息），并对当前块的频域残差块进行反量化及反变换得到当前块的残差块（也称为时域残差块或时域残差信息）；然后解码器将当前块的预测块与当前块的残差块叠加得到重建样本块。

步骤 5:

若当前图像中所有重建样本块经由环路滤波等技术后，得到最终的重建图像。

可选的，重建图像可以作为视频输出，也可以作为后面解码参考。

本实施例中，TIMD 预测块加权融合的权重值计算过程可参见上文中对 TIMD 技术介绍所描述的内容，为避免重复，此处不再赘述。此外，编码器或解码器可以基于由 TIMD 导出的最优预测模式确定是否融合增强；例如，若由 TIMD 导出的最优预测模式为 DC 模式或 PLANAR 模式，则编码器或解码器可以不使用融合增强，即仅由 TMMIP 技术导出的最优 MIP 模式所产生的预测块作为当前块的预测块。另外，编码器或解码器在 TMMIP 技术中用到的模板区域的大小可以根据当前块的尺寸大小预先定义。例如，TMMIP 技术中关于模板区域的定义可以与 TIMD 技术中关于模板区域的定义一致，也可以不同。例如，若当前块的宽小于等于 8，则所述模板区域中与当前块相邻的上侧区域的高度为两行样本高度，否则高度为四行样本高度；同理，若当前块高小于等于 8，则所述模板区域中与当前块的左侧相邻的左侧区域的宽度为两列样本高度，否则宽度为四列样本高度。

实施例 3:

本实施例中，上文涉及的第一帧内预测模式为 DIMD 模式导出的帧内预测模式，即编码器或解码器可基于最优 MIP 模式和由 DIMD 模式导出的帧内预测模式对当前块进行帧内预测，以得到当前块的预测块。

与实施例 2 类似，TMMIP 技术也可以和 DIMD 技术进行融合增强。

需要注意的是，虽然 DIMD 技术与 TIMD 技术在导出的预测模式均为传统帧内预测模式，但由于导出方法不同，两者得到的预测模式并不一定相同。此外，TMMIP 技术和 DIMD 技术融合增强的做法会与 TMMIP 技术和 TIMD 技术融合增强有所不同，例如，由于 TMMIP 技术和 TIMD 技术的模板区域大小一般相同，而且计算代价信息也基本为绝对变换差的和（Sum of Absolute Transformed Difference，SATD），其也称为基于哈达玛变换的失真代价值，因此，TMMIP 技术和 TIMD 技术可以直接根据该代价信息计算融合权重，但是，DIMD 技术的模板区域一般与 TMMIP 技术（或 DIMD 技术）的模板区域不一样大，且 DIMD 导出预测模式的准则是根据梯度幅度值来衡量的，梯度幅度值与 SATD 代价值不能直接等价，因此权重不能简单参考对 TMMIP 技术和 TIMD 技术进行融合时的方案来计算。

编码器遍历预测模式，若当前块为帧内模式，则编码器获取序列级允许使用标志位，用于表示是否允许当前序列使用基于模板匹配的 MIP 模式导出技术，其可以如 sps_tmmip_enable_flag 的形式。若 tmmip 的允许使用标志位均为真，则表示当前编码器允许使用 TMMIP 技术。

示例性地，编码器的流程可实现为以下过程:

步骤 1:

若 sps_tmmip_enable_flag 为真，则编码器尝试 TMMIP 技术，即执行步骤 2; 若 sps_tmmip_enable_flag 为假，则编码器不尝试 TMMIP 技术，即跳过步骤 2 直接执行步骤 3。

步骤 2:

首先，编码器对模板区域外部相邻的行和列进行重建样本填充。填充过程与原始帧内预测过程所填充的方法相同，例如，编码器可以自左下角往右上角进行遍历填充，若所有重建样本均可以用，则依次全部填充可用重建样本；若所有重建样本均不可用，则全部填充均值；若部分重建样本可用，则先填充可用重建样本，对于其余不可用重建样本，编码器可以根据上述自左下角往右上角的顺序进行遍历，直至出现第一个可用重建样本后，用第一个可用重建样本对先前不可用位置进行填充。

其次，编码器以填充完毕的模板区域外侧重建样本作为输入，利用可允许使用的 MIP 模式对模板区域内的样本进行预测。

示例性地，对于 4x4 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 16 个。对于宽或高为 4，或 8x8 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 8 个。其他尺寸的块可允许使用的 MIP 模式为 6 个。此外，任意尺寸的块都可以使用 MIP 转置功能，上述 TMMIP 的预测模式与 MIP 技术相同。

示例性地，具体预测计算过程包括：编码器先对重建样本进行哈尔下采样，例如编码器根据块尺寸决定下采样步长。接着，编码器根据转置与否的信息调整上侧下采样后的重建样本与左侧下采样后的重建样本拼接顺序；若不需要转置则将左侧下采样后的重建样本拼接在上侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入，若需要转置则将上侧下采样后的重建样本拼接在左侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入。然后，编码器根据遍历的预测模式作为索引获取 MIP 矩阵系数，与输入计算得到输出向量。最后，编码器根据输出向量个数与当前模板尺寸情况，对输出向量进行上采样，若不需要上采样则向量以水平方向依次填充作为模板预测块输出，若需要上采样则先上采样水平方向再下采样垂直方向，上采样至与模板尺寸相同后作为模板区域的预测块进行输出。

此外，编码器利用 DIMD 技术导出最优帧内预测模式即为最优 DIMD 模式。DIMD 技术根据索贝尔算子计算模板区域内的重建样本的梯度值，根据不同预测模式的角度值对梯度值进行换算得到对应预测模式下的幅度值。

接着，编码器遍历每个 MIP 模式得到的模板预测块，与模板内重建样本计算失真代价，根据代价最小原则记录最优 MIP 模式、转置信息。此外，编码器遍历所有允许使用的帧内预测模式，计算得到各帧内预测模式下的幅度值，根据幅度最大原则记录最优 DIMD 预测模式。

最后，编码器根据得到的最优 MIP 模式和转置信息，对当前块上侧和左侧相邻的重建样本视情况下采样并根据转置信息进行拼接作为输入向量，并根据 MIP 模式作为索引读取当前模式下的矩阵系数，然后，通过输入向量与矩阵系数的计算得到输出向量。编码器可根据转置信息进行输出转置，并根据当前块的尺寸和输出向量的样本数对输出向量进行上采样，得到与当前块相同尺寸的输出作为当前块的最优 MIP 预测块。此外，对于最优 DIMD 预测模式，编码器获取对应的插值滤波系数，并对上侧和左侧相邻重建样本进行插值滤波得到当前块内所有位置的预测样本，记为最优 DIMD 预测块。编码器将最优 MIP 预测块与最优 DIMD 预测块根据预先设定好的权重对每个预测样本进行加权平均，得到新的预测块即为当前块的预测块。此外，编码器得到当前块的率失真代价，将其记为 cost1。

步骤 3：

编码器继续遍历其他帧内预测技术并计算对应的率失真代价记为 cost2…costN。

步骤 4：

若 cost1 为所有率失真代价中最小，则当前块采用 TMMIP 技术，编码器将当前块的 TMMIP 使用标志位置真并写进码流；若 cost1 不为最小率失真代价，则当前块采用其他帧内预测技术，编码器将当前块的 TMMIP 使用标志位置假并写进码流。应当理解，其他帧内预测技术的标识位或索引等信息根据定义传输，此处不详细阐述；

步骤 5：

编码器基于当前块的预测块和当前块的原始块确定当前块的残差块，并对当前块的残差块进行变换和量化，熵编码以及环路滤波等操作。应当理解，其具体过程可参见上文相关内容，为避免重复，此处不再赘述。

下面对本实施例中解码器的相关方案进行说明。

解码器解析块级类型标志位，若为帧内模式，则解析或获取序列级允许使用标志位，用于表示是否允许当前序列使用基于模板匹配的 MIP 模式导出技术，其可以如 sps_tmmip_enable_flag 的形式。若 tmmip 的允许使用标志位均为真，则表示当前解码器允许使用 TMMIP 技术。

示例性地，解码器的流程可实现为以下过程：

步骤 1：

若 sps_tmmip_enable_flag 为真，则解码器解析当前块的 TMMIP 使用标志位，否则，当前解码过程不需要解码块级的 TMMIP 使用标志位，块级的 TMMIP 使用标志位默认为否。若当前块的 TMMIP 使用标志位为真，则执行步骤 2；否则，执行步骤 3。

步骤 2：

首先，解码器对模板区域外部相邻的行和列进行重建样本填充。填充过程与原始帧内预测过程所填充的方法相同，例如，解码器可以自左下角往右上角进行遍历填充，若所有重建样本均可以用，则依次全部填充可用重建样本；若所有重建样本均不可用，则全部填充均值；若部分重建样本可用，则先填充可用重建样本，对于其余不可用重建样本，解码器可以根据上述自左下角往右上角的顺序进行遍历，直至出现第一个可用重建样本后，用第一个可用重建样本对先前不可用位置进行填充。

其次，解码器以填充完毕的模板区域外侧重建样本作为输入，利用可允许使用的 MIP 模式对模板区域内的样本进行预测。

示例性地，对于 4x4 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 16 个。对于宽或高为 4，或 8x8 大小的块，可允许使用的 MIP 模式为 8 个。其他尺寸的块可允许使用的 MIP 模式为 6 个。此外，任意尺寸的

块都可以使用 MIP 转置功能，上述 TMMIP 的预测模式与 MIP 技术相同。

示例性地，具体预测计算过程包括：解码器先对重建样本进行哈尔下采样，例如解码器根据块尺寸决定下采样步长。接着，解码器根据转置与否的信息调整上侧下采样后的重建样本与左侧下采样后的重建样本拼接顺序；若不需要转置则将左侧下采样后的重建样本拼接在上侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入，若需要转置则将上侧下采样后的重建样本拼接在左侧下采样后的重建样本之后，将得到的向量作为输入。然后，解码器根据遍历的预测模式作为索引获取 MIP 矩阵系数，与输入计算得到输出向量。最后，解码器根据输出向量个数与当前模板尺寸情况，对输出向量进行上采样，若不需要上采样则向量以水平方向依次填充作为模板预测块输出，若需要上采样则先上采样水平方向再下采样垂直方向，上采样至与模板尺寸相同后作为模板区域的预测块进行输出。

此外，解码器利用 DIMD 技术导出最优帧内预测模式即为最优 DIMD 模式。DIMD 技术根据索贝尔算子计算模板区域内的重建样本的梯度值，根据不同预测模式的角度值对梯度值进行换算得到对应预测模式下的幅度值。

接着，解码器遍历每个 MIP 模式得到的模板预测块，与模板内重建样本计算失真代价，根据代价最小原则记录最优 MIP 模式、转置信息。此外，解码器遍历所有允许使用的帧内预测模式，计算得到各帧内预测模式下的幅度值，根据幅度最大原则记录最优 DIMD 预测模式。

最后，解码器根据得到的最优 MIP 模式和转置信息，对当前块上侧和左侧相邻的重建样本视情况下采样并根据转置信息进行拼接作为输入向量，并根据 MIP 模式作为索引读取当前模式下的矩阵系数，然后，通过输入向量与矩阵系数的计算得到输出向量。解码器可根据转置信息进行输出转置，并根据当前块的尺寸和输出向量的样本数对输出向量进行上采样，得到与当前块相同尺寸的输出作为当前块的最优 MIP 预测块。此外，对于最优 DIMD 预测模式，解码器获取对应的插值滤波系数，并对上侧和左侧相邻重建样本进行插值滤波得到当前块内所有位置的预测样本，记为最优 DIMD 预测块。解码器将最优 MIP 预测块与最优 DIMD 预测块根据预先设定好的权重对每个预测样本进行加权平均，得到新的预测块即为当前块的预测块。

步骤 3:

解码器继续解析其他帧内预测技术的使用标识位或索引等信息，并根据解析到的信息求得当前块的最终预测块。

步骤 4:

解码器解析码流并获取当前块的频域残差块（也称为频域残差信息），并对当前块的频域残差块进行反量化及反变换得到当前块的残差块（也称为时域残差块或时域残差信息）；然后解码器将当前块的预测块与当前块的残差块叠加得到重建样本块。

步骤 5:

若当前图像中所有重建样本块经由环路滤波等技术后，得到最终的重建图像。

可选的，重建图像可以作为视频输出，也可以作为后面解码参考。

本实施例中，最优 DIMD 预测块的计算过程可参见上文中对 DIMD 技术介绍所描述的内容，为避免重复，此处不再赘述。此外，最优 MIP 预测块与最优 DIMD 预测块的融合权重可以是预先设定值，如最优 MIP 预测块占比 5/9，而最优 DIMD 预测块占比 4/9。当然，在其他可替代实施例中，最优 MIP 预测块与最优 DIMD 预测块的融合权重也可以是其他数值，本申请对此不作具体限定。

以上结合附图详细描述了本申请的优选实施方式，但是，本申请并不限于上述实施方式中的具体细节，在本申请的技术构思范围内，可以对本申请的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本申请的保护范围。例如，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合，为了避免不必要的重复，本申请对各种可能的组合方式不再另行说明。又例如，本申请的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本申请的思想，其同样应当视为本申请所公开的内容。还应理解，在本申请的各种方法实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

上文详细描述了本申请的方法实施例，下文结合图 9 至图 11，详细描述本申请的装置实施例。

图 9 是本申请实施例的解码器 500 的示意性框图。

如图 9 所示，所述解码器 500 可包括：

解析单元 510，用于解析码流获取当前序列中当前块的残差块；

预测单元 520，用于：

基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式；

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域

内的样本进行预测得到的失真代价；

确定第一帧内预测模式；

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式；

基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块；

重建单元 530，用于基于所述当前块的残差块和所述当前块的预测块，得到所述当前块的重建块。

在一些实施例中，所述预测单元 520 具体用于：

解析所述当前序列的码流获取第一标识；

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述预测单元 520 具体用于：

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则解析所述码流获取第二标识；

若所述第二标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述解析单元 510 还用于：

基于所述 MIP 模式的失真代价，确定所述多个 MIP 模式的排列顺序；

基于所述多个 MIP 模式的排列顺序，确定所述最优 MIP 模式使用的编码方式；

基于最优 MIP 模式使用的编码方式对所述当前序列的码流进行解码，得到最优 MIP 模式的索引。

在一些实施例中，所述排列顺序中前 n 个 MIP 模式使用的编码方式的码字长度小于所述排列顺序中第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用的编码方式的码字长度；和/或，所述前 n 个 MIP 模式使用变长编码方式且所述第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用截断二进制编码方式。

在一些实施例中，所述预测单元 520 具体用于：

基于所述最优 MIP 模式对所述当前块进行预测，得到第一预测块；

基于所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到第二预测块；

基于所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块。

在一些实施例中，所述预测单元 520 基于所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块之前，还用于：

若所述第一帧内预测模式包括所述次优 MIP 模式或由所述 TIMD 模式导出的帧内预测模式，则基于所述最优 MIP 模式的失真代价和所述第一帧内预测模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重；

若所述第一帧内预测模式包括由所述 DIMD 模式导出的帧内预测模式，则确定所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重均为预设值。

在一些实施例中，所述预测单元 520 具体用于：

基于第三标识和所述多个 MIP 模式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价；所述第三标识的用于标识是否转置 MIP 模式的输入向量和输出向量；

基于所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述预测单元 520 具体用于：

若所述当前块的尺寸为预设尺寸，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述预测单元 520 具体用于：

若所述当前块所在的图像帧为 I 帧、且所述当前块的尺寸为所述预设尺寸，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述预测单元 520 具体用于：

若所述当前块所在的图像帧为 B 帧，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

在一些实施例中，所述预测单元 520 基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式之前，还用于：

获取与所述当前块相邻的相邻块使用的 MIP 模式；

将所述相邻块使用的 MIP 模式，确定为所述多个 MIP 模式。

在一些实施例中，所述预测单元 520 基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式之前，还用于：

对所述模板区域外部相邻的参考区域进行重建样本填充，得到所述模板区域的参考行和参考列；

以所述参考行和所述参考列为输入，利用所述多个 MIP 模式分别对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式对应的多个预测块；

基于所述多个预测块和所述模板区域内的重建块，确定所述多个 MIP 模式的失真代价。

在一些实施例中，所述预测单元 520 具体用于：

对所述参考行和所述参考列进行下采样，得到输入向量；

以所述输入向量为输入，通过遍历所述多个 MIP 模式的方式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式的输出向量；

对所述多个 MIP 模式的输出向量进行上采样，得到所述多个 MIP 模式对应的预测块。

在一些实施例中，所述预测单元 520 具体用于：

基于所述多个 MIP 模式在所述模板区域上的绝对变换差的和 SATD，确定所述最优 MIP 模式。

图 10 是本申请实施例的编码器 600 的示意性框图。

如图 10 所示，所述编码器 600 可包括：

预测单元 610，用于：

基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式；

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价；

确定第一帧内预测模式；

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式；

基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块；

残差单元 620，用于基于所述当前块的预测块和所述当前块的原始块，得到所述当前块的残差块；

编码单元 630，用于对所述当前块的残差块进行编码，得到所述当前序列的码流。

在一些实施例中，所述预测单元 610 具体用于：

获取第一标识；

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式；

其中，所述编码单元 630 具体用于：

对所述当前块的残差块和所述第一标识进行编码，得到所述码流。

所述基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块，包括：

在一些实施例中，所述预测单元 610 具体用于：

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述第一率失真代价；

基于至少一个帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到至少一个率失真代价；

若所述第一率失真代价小于或等于所述至少一个率失真代价中的最小值，则将基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测得到的预测块，确定为所述当前块的预测块；

其中，所述编码单元 630 具体用于：

对所述当前块的残差块、所述第一标识和第二标识进行编码，得到所述码流；

其中，若所述第一率失真代价小于或等于所述至少一个率失真代价中的最小值，则所述第二标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测；若所述第一率失真代价大于所述至少一个率失真代价中的最小值，则所述第二标识用于标识不允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测。

在一些实施例中，所述编码单元 630 具体用于：

基于所述 MIP 模式的失真代价，确定所述多个 MIP 模式的排列顺序；

基于所述多个MIP模式的排列顺序，确定所述最优MIP模式使用的编码方式；

对所述当前块的残差块进行编码以及基于最优MIP模式使用的编码方式对所述最优MIP模式的索引进行编码，得到所述码流。

在一些实施例中，所述排列顺序中前n个MIP模式使用的编码方式的码字长度小于所述排列顺序中第n个MIP模式之后的MIP模式使用的编码方式的码字长度；和/或，所述前n个MIP模式使用变长编码方式且所述第n个MIP模式之后的MIP模式使用截断二进制编码方式。

在一些实施例中，所述预测单元610具体用于：

基于所述最优MIP模式对所述当前块进行预测，得到第一预测块；

基于所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到第二预测块；

基于所述最优MIP模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块。

在一些实施例中，所述预测单元610基于所述最优MIP模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块之前，还用于：

若所述第一帧内预测模式包括所述次优MIP模式或由所述TIMD模式导出的帧内预测模式，则基于所述最优MIP模式的失真代价和所述第一帧内预测模式的失真代价，确定所述最优MIP模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重；

若所述第一帧内预测模式包括由所述DIMD模式导出的帧内预测模式，则确定所述最优MIP模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重均为预设值。

在一些实施例中，所述预测单元610具体用于：

基于第三标识和所述多个MIP模式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述第三标识的每一个状态下所述多个MIP模式的失真代价；所述第三标识的用于标识是否转置MIP模式的输入向量和输出向量；

基于所述第三标识的每一个状态下所述多个MIP模式的失真代价，确定所述最优MIP模式。

在一些实施例中，所述预测单元610具体用于：

若所述当前块的尺寸为预设尺寸，则基于所述多个MIP模式的失真代价，确定所述最优MIP模式。

在一些实施例中，所述预测单元610具体用于：

若所述当前块所在的图像帧为I帧、且所述当前块的尺寸为所述预设尺寸，则基于所述多个MIP模式的失真代价，确定所述最优MIP模式。

在一些实施例中，所述预测单元610具体用于：

若所述当前块所在的图像帧为B帧，则基于所述多个MIP模式的失真代价，确定所述最优MIP模式。

在一些实施例中，所述预测单元610基于多个基于矩阵的帧内预测MIP模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优MIP模式之前，还用于：

获取与所述当前块相邻的相邻块使用的MIP模式；

将所述相邻块使用的MIP模式，确定为所述多个MIP模式。

在一些实施例中，所述预测单元610基于多个基于矩阵的帧内预测MIP模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优MIP模式之前，还用于：

对所述模板区域外部相邻的参考区域进行重建样本填充，得到所述模板区域的参考行和参考列；

以所述参考行和所述参考列为输入，利用所述多个MIP模式分别对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个MIP模式对应的多个预测块；

基于所述多个预测块和所述模板区域内的重建块，确定所述多个MIP模式的失真代价。

在一些实施例中，所述预测单元610具体用于：

对所述参考行和所述参考列进行下采样，得到输入向量；

以所述输入向量为输入，通过遍历所述多个MIP模式的方式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个MIP模式的输出向量；

对所述多个MIP模式的输出向量进行上采样，得到所述多个MIP模式对应的预测块。

在一些实施例中，所述预测单元610具体用于：

基于所述多个MIP模式在所述模板区域上的绝对变换差的和SATD，确定所述最优MIP模式。

应理解，装置实施例与方法实施例可以相互对应，类似的描述可以参照方法实施例。为避免重复，此处不再赘述。具体地，图9所示的解码器500可以对应于执行本申请实施例的方法300中的相应主体，并且解码器500中的各个单元的前述和其它操作和/或功能分别为了实现方法300等各个方法中的相应流程。类似的，图10所示的编码器600可以对应于执行本申请实施例的方法400中的相应主体，即编

码器 600 中的各个单元的前述和其它操作和/或功能分别为了实现方法 400 等各个方法中的相应流程。

还应当理解，本申请实施例涉及的解码器 500 或编码器 600 中的各个单元可以分别或全部合并为一个或若干个另外的单元来构成，或者其中的某个（些）单元还可以再拆分为功能上更小的多个单元来构成，这可以实现同样的操作，而不影响本申请的实施例的技术效果的实现。上述单元是基于逻辑功能划分的，在实际应用中，一个单元的功能也可以由多个单元来实现，或者多个单元的功能由一个单元实现。在本申请的其它实施例中，该解码器 500 或编码器 600 也可以包括其它单元，在实际应用中，这些功能也可以由其它单元协助实现，并且可以由多个单元协作实现。根据本申请的另一个实施例，可以通过在包括例如中央处理单元（CPU）、随机存取存储介质（RAM）、只读存储介质（ROM）等处理元件和存储元件的通用计算机的通用计算设备上运行能够执行相应方法所涉及的各步骤的计算机程序（包括程序代码），来构造本申请实施例涉及的解码器 500 或编码器 600，以及来实现本申请实施例的编码方法或解码方法。计算机程序可以记载于例如计算机可读存储介质上，并通过计算机可读存储介质装载于电子设备中，并在其中运行，来实现本申请实施例的相应方法。

换言之，上文涉及的单元可以通过硬件形式实现，也可以通过软件形式的指令实现，还可以通过软硬件结合的形式实现。具体地，本申请实施例中的方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路和/或软件形式的指令完成，结合本申请实施例公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件组合执行完成。可选地，软件可以位于随机存储器，闪存、只读存储器、可编程只读存储器、电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域的成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法实施例中的步骤。

图 11 是本申请实施例提供的电子设备 700 的示意结构图。

如图 11 所示，该电子设备 700 至少包括处理器 710 以及计算机可读存储介质 720。其中，处理器 710 以及计算机可读存储介质 720 可通过总线或者其它方式连接。计算机可读存储介质 720 用于存储计算机程序 721，计算机程序 721 包括计算机指令，处理器 710 用于执行计算机可读存储介质 720 存储的计算机指令。处理器 710 是电子设备 700 的计算核心以及控制核心，其适于实现一条或多条计算机指令，具体适于加载并执行一条或多条计算机指令从而实现相应方法流程或相应功能。

作为示例，处理器 710 也可称为中央处理器（Central Processing Unit，CPU）。处理器 710 可以包括但不限于：通用处理器、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）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等等。

作为示例，计算机可读存储介质 720 可以是高速 RAM 存储器，也可以是非不稳定的存储器（Non-VolatileMemory），例如至少一个磁盘存储器；可选的，还可以是至少一个位于远离前述处理器 710 的计算机可读存储介质。具体而言，计算机可读存储介质 720 包括但不限于：易失性存储器和/或非易失性存储器。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、可编程只读存储器（Programmable ROM，PROM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable PROM，EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（Electrically EPROM，EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（Random Access Memory，RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（Static RAM，SRAM）、动态随机存取存储器（Dynamic RAM，DRAM）、同步动态随机存取存储器（Synchronous DRAM，SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（Double Data Rate SDRAM，DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（Enhanced SDRAM，ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synch link DRAM，SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（Direct Rambus RAM，DR RAM）。

在一种实现方式中，该电子设备 700 可以是本申请实施例涉及的编码器或编码框架；该计算机可读存储介质 720 中存储有第一计算机指令；由处理器 710 加载并执行计算机可读存储介质 720 中存放的第一计算机指令，以实现本申请实施例提供的编码方法中的相应步骤；换言之，计算机可读存储介质 720 中的第一计算机指令由处理器 710 加载并执行相应步骤，为避免重复，此处不再赘述。

在一种实现方式中，该电子设备 700 可以是本申请实施例涉及的解码器或解码框架；该计算机可读存储介质 720 中存储有第二计算机指令；由处理器 710 加载并执行计算机可读存储介质 720 中存放的第二计算机指令，以实现本申请实施例提供的解码方法中的相应步骤；换言之，计算机可读存储介质 720 中的第二计算机指令由处理器 710 加载并执行相应步骤，为避免重复，此处不再赘述。

根据本申请的另一方面，本申请实施例还提供了一种编解码系统，包括上文涉及的编码器和解码器。

根据本申请的另一方面，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质（Memory），计算机可读存储介质是电子设备 700 中的记忆设备，用于存放程序和数据。例如，计算机可读存储介质 720。可以理解的是，此处的计算机可读存储介质 720 既可以包括电子设备 700 中的内置存储介质，当然也可以

包括电子设备 700 所支持的扩展存储介质。计算机可读存储介质提供存储空间，该存储空间存储了电子设备 700 的操作系统。并且，在该存储空间中还存放了适于被处理器 710 加载并执行的一条或多条的计算机指令，这些计算机指令可以是一个或多个的计算机程序 721（包括程序代码）。

根据本申请的另一方面，提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。例如，计算机程序 721。此时，数据处理设备 700 可以是计算机，处理器 710 从计算机可读存储介质 720 读取该计算机指令，处理器 710 执行该计算机指令，使得该计算机执行上述各种可选方式中提供的编码方法或解码方法。

换言之，当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。该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该计算机程序指令时，全部或部分地运行本申请实施例的流程或实现本申请实施例的功能。该计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。该计算机指令可以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进行传输，例如，该计算机指令可以从一个网站站点、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（digital subscriber line，DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元以及流程步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

最后需要说明的是，以上内容，仅为本申请的具体实施方式，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以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求

1. 一种解码方法，其特征在于，所述方法适用于解码器，所述方法包括:

解析码流获取当前序列中当前块的残差块;

基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式;

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价;

确定第一帧内预测模式;

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式;

基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块;

基于所述当前块的残差块和所述当前块的预测块，得到所述当前块的重建块。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式，包括:

解析所述当前序列的码流获取第一标识;

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式，包括:

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则解析所述码流获取第二标识;

若所述第二标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

基于所述 MIP 模式的失真代价，确定所述多个 MIP 模式的排列顺序;

基于所述多个 MIP 模式的排列顺序，确定所述最优 MIP 模式使用的编码方式;

基于最优 MIP 模式使用的编码方式对所述当前序列的码流进行解码，得到最优 MIP 模式的索引。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述排列顺序中前 n 个 MIP 模式使用的编码方式的码字长度小于所述排列顺序中第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用的编码方式的码字长度; 和/或，所述前 n 个 MIP 模式使用变长编码方式且所述第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用截断二进制编码方式。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块，包括:

基于所述最优 MIP 模式对所述当前块进行预测，得到第一预测块;

基于所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到第二预测块;

基于所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述基于所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块之前，所述方法还包括:

若所述第一帧内预测模式包括所述次优 MIP 模式或由所述 TIMD 模式导出的帧内预测模式，则基于所述最优 MIP 模式的失真代价和所述第一帧内预测模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重;

若所述第一帧内预测模式包括由所述 DIMD 模式导出的帧内预测模式，则确定所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重均为预设值。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式，包括:

基于第三标识和所述多个 MIP 模式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价; 所述第三标识的用于标识是否转置 MIP 模式的输入向量和输出向量;

基于所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式，包括：

若所述当前块的尺寸为预设尺寸，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述若所述当前块的尺寸为预设尺寸，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式，包括：

若所述当前块所在的图像帧为 I 帧、且所述当前块的尺寸为所述预设尺寸，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

11. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式，包括：

若所述当前块所在的图像帧为 B 帧，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式之前，所述方法还包括：

获取与所述当前块相邻的相邻块使用的 MIP 模式；

将所述相邻块使用的 MIP 模式，确定为所述多个 MIP 模式。

13. 根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式之前，所述方法还包括：

对所述模板区域外部相邻的参考区域进行重建样本填充，得到所述模板区域的参考行和参考列；

以所述参考行和所述参考列为输入，利用所述多个 MIP 模式分别对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式对应的多个预测块；

基于所述多个预测块和所述模板区域内的重建块，确定所述多个 MIP 模式的失真代价。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述以所述参考行和所述参考列为输入，利用所述多个 MIP 模式分别对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式对应的多个预测块，包括：

对所述参考行和所述参考列进行下采样，得到输入向量；

以所述输入向量为输入，通过遍历所述多个 MIP 模式的方式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式的输出向量；

对所述多个 MIP 模式的输出向量进行上采样，得到所述多个 MIP 模式对应的预测块。

15. 根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式，包括：

基于所述多个 MIP 模式在所述模板区域上的绝对变换差的和 SATD，确定所述最优 MIP 模式。

16. 一种编码方法，其特征在于，所述方法适用于编码器，所述方法包括：

基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式；

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价；

确定第一帧内预测模式；

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式；

基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块；

基于所述当前块的预测块和所述当前块的原始块，得到所述当前块的残差块；

对所述当前块的残差块进行编码，得到所述当前序列的码流。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式，包括：

获取第一标识；

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式；

其中，所述对所述当前块的残差块进行编码，得到所述当前序列的码流，包括：

对所述当前块的残差块和所述第一标识进行编码，得到所述码流。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块，包括：

若所述第一标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前序列中的图像块进行预测，则基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述第一率失真代价；

基于至少一个帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到至少一个率失真代价；

若所述第一率失真代价小于或等于所述至少一个率失真代价中的最小值，则将基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测得到的预测块，确定为所述当前块的预测块；

其中，所述对所述当前块的残差块和所述第一标识进行编码，得到所述码流，包括：

对所述当前块的残差块、所述第一标识和第二标识进行编码，得到所述码流；

其中，若所述第一率失真代价小于或等于所述至少一个率失真代价中的最小值，则所述第二标识用于标识允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测；若所述第一率失真代价大于所述至少一个率失真代价中的最小值，则所述第二标识用于标识不允许使用所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测。

19. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述对所述当前块的残差块进行编码，得到所述当前序列的码流，包括：

基于所述 MIP 模式的失真代价，确定所述多个 MIP 模式的排列顺序；

基于所述多个 MIP 模式的排列顺序，确定所述最优 MIP 模式使用的编码方式；

对所述当前块的残差块进行编码以及基于最优 MIP 模式使用的编码方式对所述最优 MIP 模式的索引进行编码，得到所述码流。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述排列顺序中前 n 个 MIP 模式使用的编码方式的码字长度小于所述排列顺序中第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用的编码方式的码字长度；和/或，所述前 n 个 MIP 模式使用变长编码方式且所述第 n 个 MIP 模式之后的 MIP 模式使用截断二进制编码方式。

21. 根据权利要求 16 至 20 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块，包括：

基于所述最优 MIP 模式对所述当前块进行预测，得到第一预测块；

基于所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到第二预测块；

基于所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述基于所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重，对所述第一预测块和所述第二预测块进行加权处理，得到所述当前块的预测块之前，所述方法还包括：

若所述第一帧内预测模式包括所述次优 MIP 模式或由所述 TIMD 模式导出的帧内预测模式，则基于所述最优 MIP 模式的失真代价和所述第一帧内预测模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重；

若所述第一帧内预测模式包括由所述 DIMD 模式导出的帧内预测模式，则确定所述最优 MIP 模式的权重和所述第一帧内预测模式的权重均为预设值。

23. 根据权利要求 16 至 22 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式，包括：

基于第三标识和所述多个 MIP 模式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价；所述第三标识的用于标识是否转置 MIP 模式的输入向量和输出向量；

基于所述第三标识的每一个状态下所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

24. 根据权利要求 16 至 23 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式，包括：

若所述当前块的尺寸为预设尺寸，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

25. 根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述若所述当前块的尺寸为预设尺寸，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式，包括：

若所述当前块所在的图像帧为 I 帧、且所述当前块的尺寸为所述预设尺寸，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

26. 根据权利要求 16 至 23 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测

MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式，包括：

若所述当前块所在的图像帧为 B 帧，则基于所述多个 MIP 模式的失真代价，确定所述最优 MIP 模式。

27. 根据权利要求 16 至 26 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式之前，所述方法还包括：

获取与所述当前块相邻的相邻块使用的 MIP 模式；

将所述相邻块使用的 MIP 模式，确定为所述多个 MIP 模式。

28. 根据权利要求 16 至 27 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式之前，所述方法还包括：

对所述模板区域外部相邻的参考区域进行重建样本填充，得到所述模板区域的参考行和参考列；

以所述参考行和所述参考列为输入，利用所述多个 MIP 模式分别对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式对应的多个预测块；

基于所述多个预测块和所述模板区域内的重建块，确定所述多个 MIP 模式的失真代价。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，所述以所述参考行和所述参考列为输入，利用所述多个 MIP 模式分别对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式对应的多个预测块，包括：

对所述参考行和所述参考列进行下采样，得到输入向量；

以所述输入向量为输入，通过遍历所述多个 MIP 模式的方式对所述模板区域内的样本进行预测，得到所述多个 MIP 模式的输出向量；

对所述多个 MIP 模式的输出向量进行上采样，得到所述多个 MIP 模式对应的预测块。

30. 根据权利要求 16 至 29 中任一项所述的方法，其特征在于，所述基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式，包括：

基于所述多个 MIP 模式在所述模板区域上的绝对变换差的和 SATD，确定所述最优 MIP 模式。

31. 一种解码器，其特征在于，包括：

解析单元，用于解析码流获取当前序列中当前块的残差块；

预测单元，用于：

基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优 MIP 模式；

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价；

确定第一帧内预测模式；

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式；

基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块；

重建单元，用于基于所述当前块的残差块和所述当前块的预测块，得到所述当前块的重建块。

32. 一种编码器，其特征在于，包括：

预测单元，用于：

基于多个基于矩阵的帧内预测 MIP 模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优 MIP 模式；

其中，所述多个 MIP 模式的失真代价包括利用所述多个 MIP 模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价；

确定第一帧内预测模式；

其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个 MIP 模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的次优 MIP 模式、由解码器侧帧内模式导出 DIMD 模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出 TIMD 模式导出的帧内预测模式；

基于所述最优 MIP 模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块；

残差单元，用于基于所述当前块的预测块和所述当前块的原始块，得到所述当前块的残差块；

编码单元，用于对所述当前块的残差块进行编码，得到所述当前序列的码流。

33. 一种电子设备，其特征在于，包括：

处理器，适于执行计算机程序；

计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序被所述处理器执行时，实现如权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法或如权利要求 16 至 30 中任一项所述的方法。

34. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，用于存储计算机程序，所述计算机程序使得计算机执行如权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法或如权利要求 16 至 30 中任一项所述的方法。

35. 一种计算机程序产品，包括计算机程序/指令，其特征在于，所述计算机程序/指令被处理器执行时实现如权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法或如权利要求 16 至 30 中任一项所述的方法。

36. 一种码流，其特征在于，所述码流如权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法中的码流或如权利要求 16 至 30 中任一项所述的方法生成的码流。

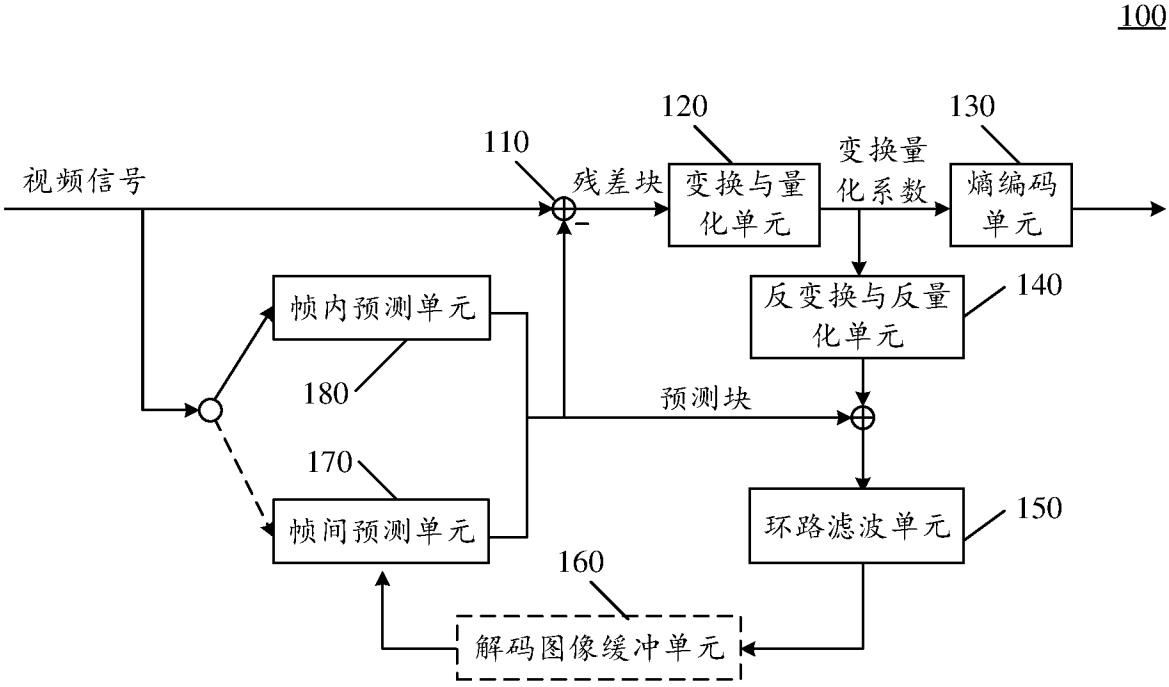

100
视频信号
110
残差块
120
变换与量化单元
变换量化系数
130
熵编码单元
帧内预测单元
180
反变换与反量化单元
140
预测块
170
帧间预测单元
环路滤波单元
150
160
解码图像缓冲单元

图 1

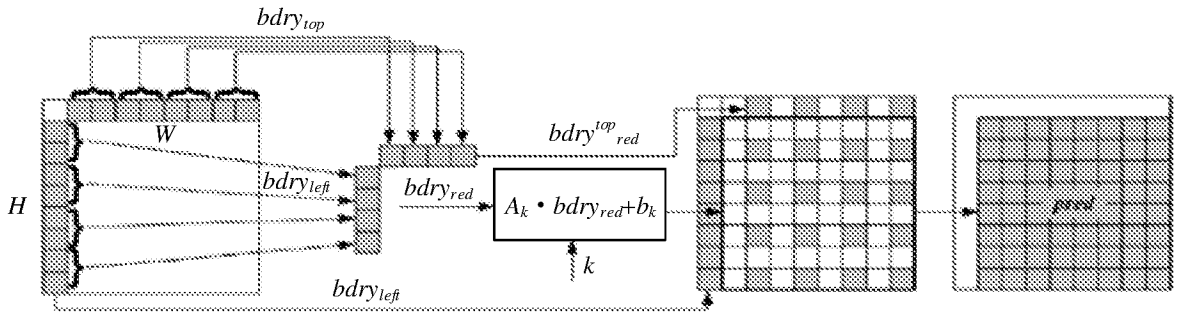

$bdry_{top}$
W
H
$bdry_{left}$
$bdry_{red}$
$A_k \cdot bdry_{red}+b_k$
k
$bdry^{top}_{red}$
$bdry_{left}$

图 2

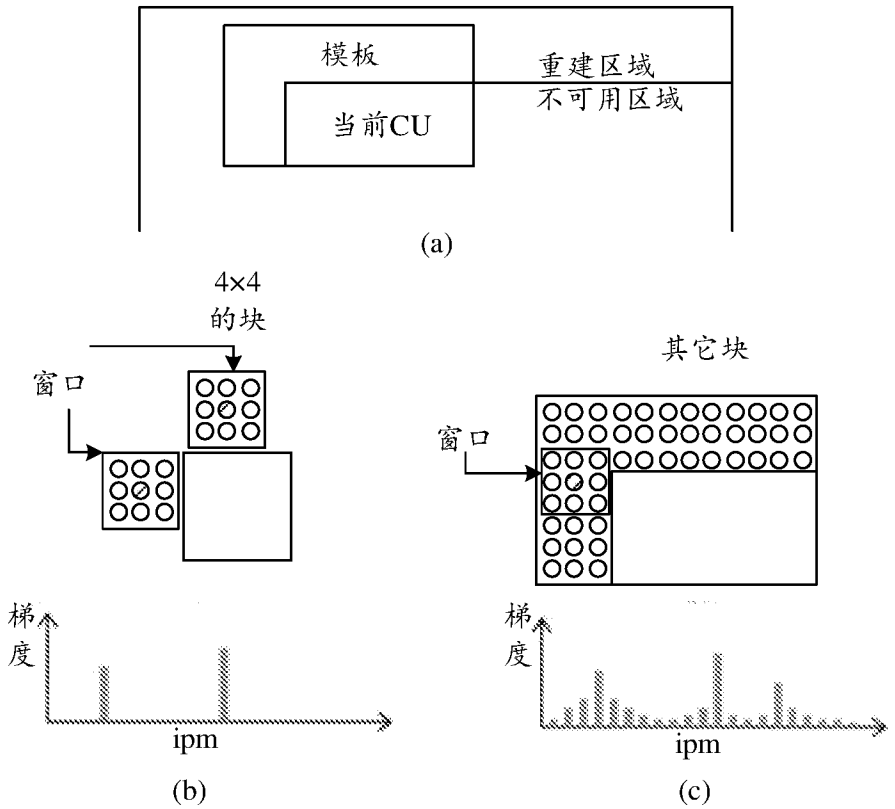

模板
当前CU
重建区域
不可用区域
(a)
4×4
的块
窗口
梯
度
ipm
(b)
其它块
窗口
梯
度
ipm
(c)

图 3

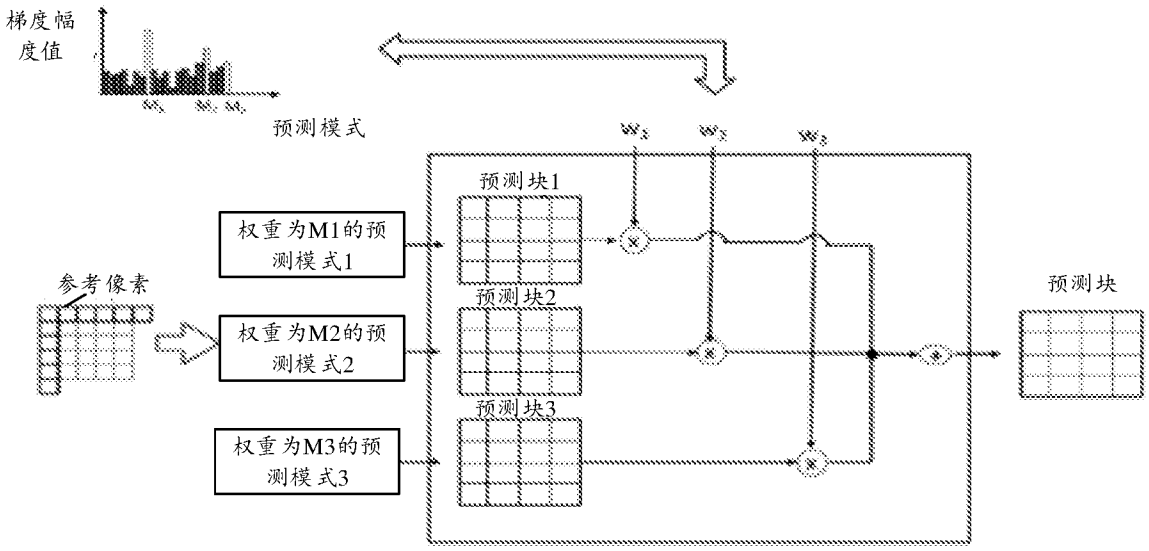

梯度幅
度值
预测模式
预测块1
权重为M1的预
测模式1
参考像素
预测块2
权重为M2的预
测模式2
预测块3
权重为M3的预
测模式3
预测块

图 4

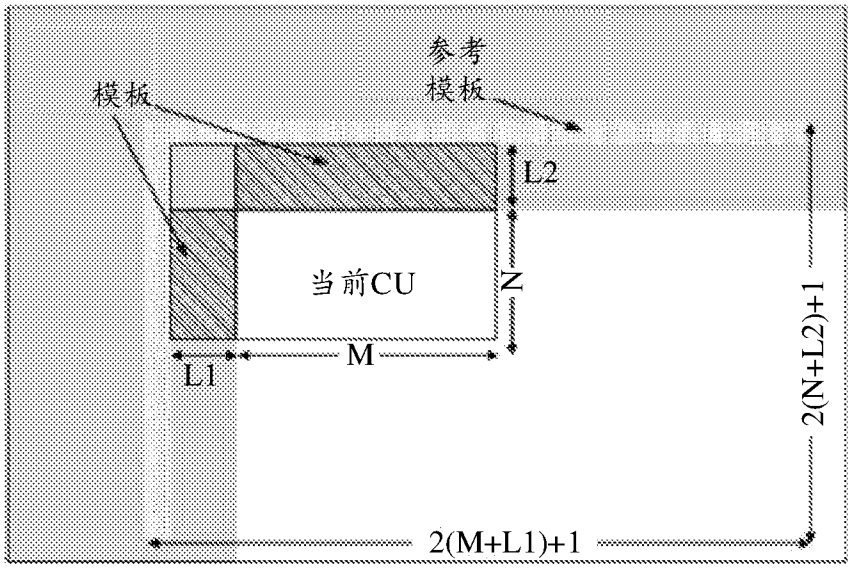

参考
模板
模板
L2
当前CU
N
M
L1
2(N+L2)+1
2(M+L1)+1

图 5

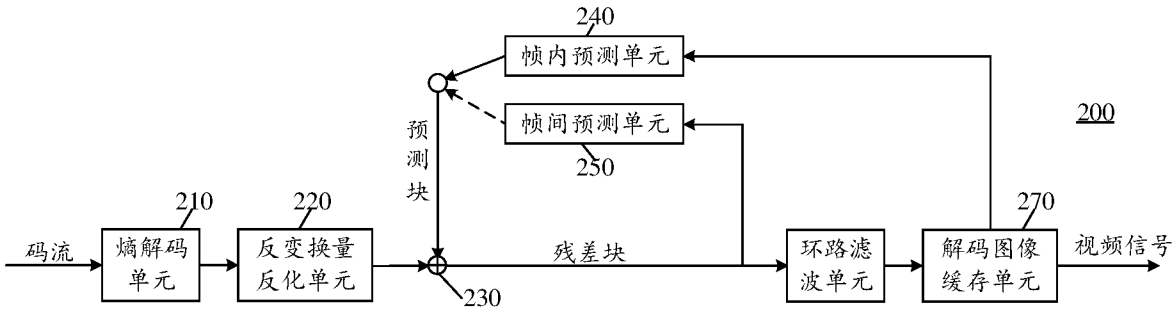

240
帧内预测单元
帧间预测单元
250
预测块
200
210
220
270
码流
熵解码单元
反变换量反化单元
残差块
环路滤波单元
解码图像缓存单元
视频信号
230

图 6

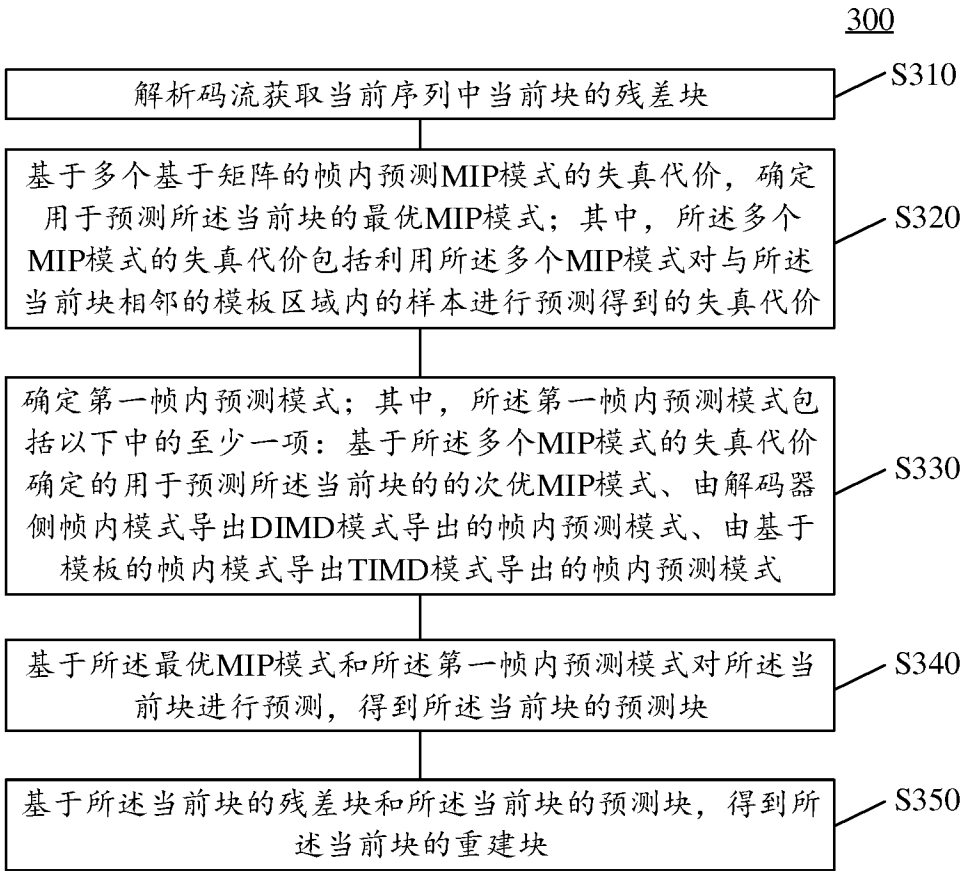

300
解析码流获取当前序列中当前块的残差块
S310
基于多个基于矩阵的帧内预测MIP模式的失真代价，确定用于预测所述当前块的最优MIP模式；其中，所述多个MIP模式的失真代价包括利用所述多个MIP模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价
S320
确定第一帧内预测模式；其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个MIP模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的的次优MIP模式、由解码器侧帧内模式导出DIMD模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出TIMD模式导出的帧内预测模式
S330
基于所述最优MIP模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块
S340
基于所述当前块的残差块和所述当前块的预测块，得到所述当前块的重建块
S350

图 7

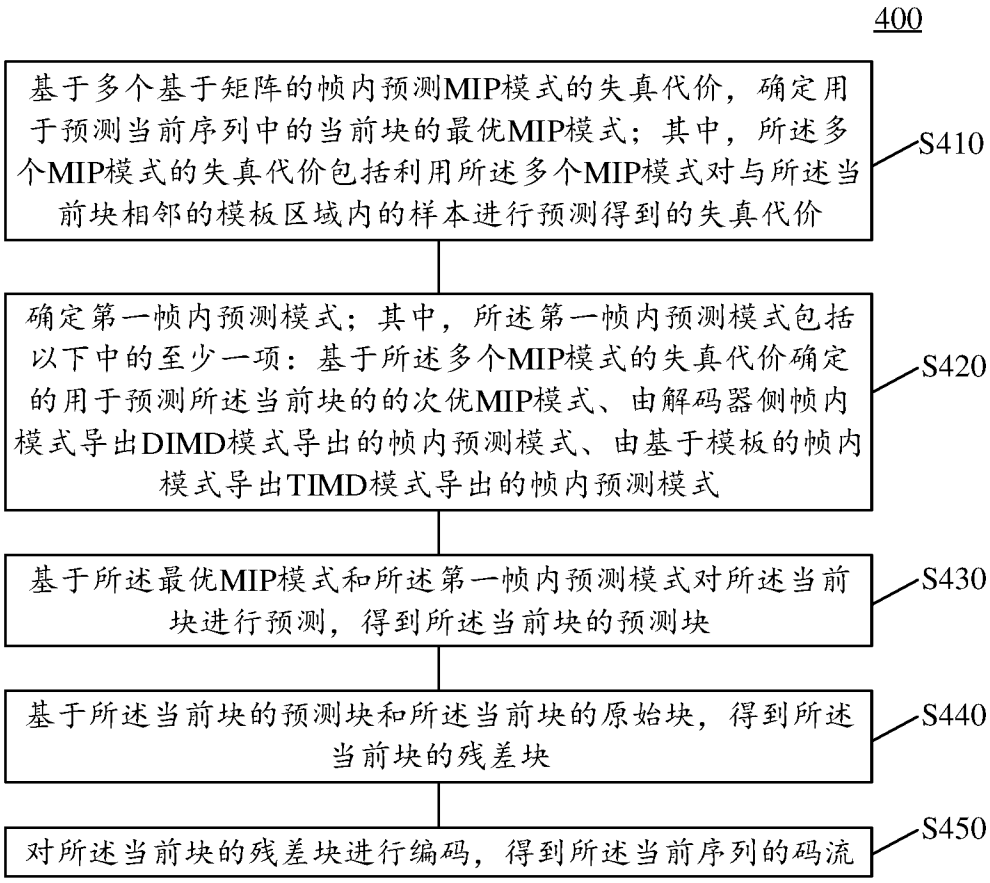

400
基于多个基于矩阵的帧内预测MIP模式的失真代价，确定用于预测当前序列中的当前块的最优MIP模式；其中，所述多个MIP模式的失真代价包括利用所述多个MIP模式对与所述当前块相邻的模板区域内的样本进行预测得到的失真代价
S410
确定第一帧内预测模式；其中，所述第一帧内预测模式包括以下中的至少一项：基于所述多个MIP模式的失真代价确定的用于预测所述当前块的的次优MIP模式、由解码器侧帧内模式导出DIMD模式导出的帧内预测模式、由基于模板的帧内模式导出TIMD模式导出的帧内预测模式
S420
基于所述最优MIP模式和所述第一帧内预测模式对所述当前块进行预测，得到所述当前块的预测块
S430
基于所述当前块的预测块和所述当前块的原始块，得到所述当前块的残差块
S440
对所述当前块的残差块进行编码，得到所述当前序列的码流
S450

图 8

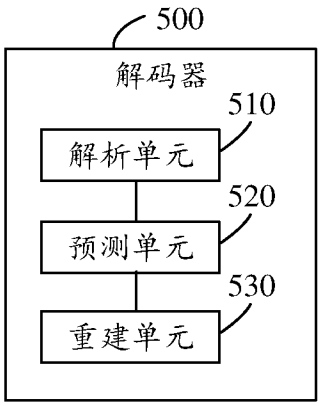

500
解码器
510
解析单元
520
预测单元
530
重建单元

图 9

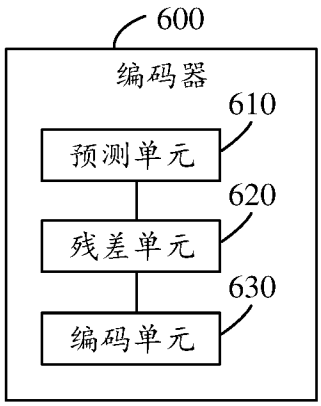

600
编码器
610
预测单元
620
残差单元
630
编码单元

图 10

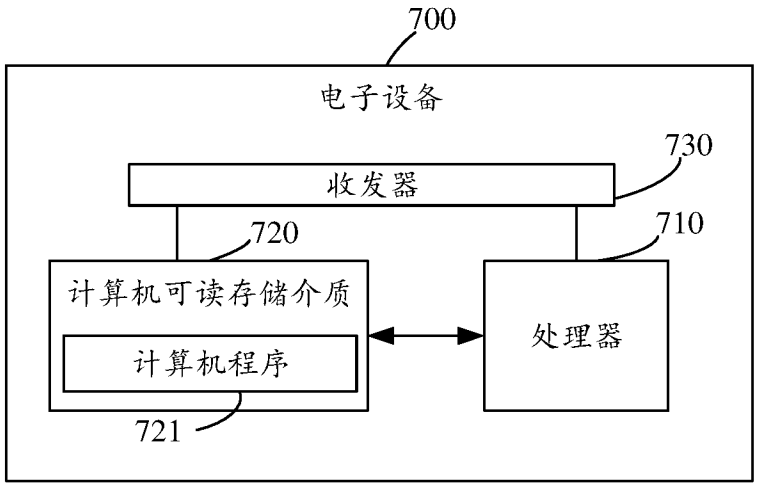

700
电子设备
730
收发器
720
710
计算机可读存储介质
计算机程序
处理器
721

图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/085897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/593(2014.01)i; H04N 19/11(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, WOTXT, EPTXT, USTXT, WPABS, ENTXT, JVET: 编码, 解码, 帧内, 预测, MIP, DIMD, TIMD, 参考, 相邻, 模板, 失真, 代价, TMMIP, encode, decode, intra, predict, reference, adjacent, template, distortion, cost

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112532976 A (SHARP CORPORATION) 19 March 2021 (2021-03-19) entire document	1-35
A	CN 111050183 A (ZHEJIANG DAHUA TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 April 2020 (2020-04-21) entire document	1-35
A	US 2019166370 A1 (VID SCALE, INC.) 30 May 2019 (2019-05-30) entire document	1-35

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 November 2022	**15 November 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/085897

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☑ Claims Nos.: **36**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

[1] The subject matter "a code stream" of claim 36 falls within mere presentations of information.

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/085897

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 112532976 A	19 March 2021	None	
CN 111050183 A	21 April 2020	US 2022303527 A1	22 September 2022
		EP 4066503 A1	05 October 2022
		WO 2021115471 A1	17 June 2021
US 2019166370 A1	30 May 2019	EP 3453174 A1	13 March 2019
		WO 2017192995 A1	09 November 2017

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/085897

A. 主题的分类

H04N 19/593(2014.01)i; H04N 19/11(2014.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04N

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS,CNTXT,CNKI,VEN,WOTXT,EPTXT,USTXT,WPABS,ENTXT,JVET: 编码，解码，帧内，预测，MIP，DIMD，TIMD，参考，相邻，模板，失真，代价，TMMIP，encode, decode, intra, predict, reference, adjacent, template, distortion, cost

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 112532976 A (夏普株式会社) 2021年3月19日 (2021-03-19) 全文	1-35
A	CN 111050183 A (浙江大华技术股份有限公司) 2020年4月21日 (2020-04-21) 全文	1-35
A	US 2019166370 A1 (VID SCALE INC) 2019年5月30日 (2019-05-30) 全文	1-35

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件
“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性
“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2022年11月7日	2022年11月15日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 王博 电话号码 86-010-62089145

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/085897

第II栏　某些权利要求被认为是不能检索的意见(续第1页第2项)

根据条约第17条(2)(a)，对某些权利要求未做国际检索报告的理由如下：

1. ☑ 权利要求： 36
因为它们涉及不要求本单位进行检索的主题，即：

[1] 权利要求36的主题“一种码流”属于单纯的信息提供。

2. ☐ 权利要求：
因为它们涉及国际申请中不符合规定的要求的部分，以致不能进行任何有意义的国际检索， 具体地说：

3. ☐ 权利要求：
因为它们是从属权利要求，并且没有按照细则6.4(a)第2句和第3句的要求撰写。

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/085897

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	112532976	A	2021年3月19日	无			
CN	111050183	A	2020年4月21日	US	2022303527	A1	2022年9月22日
				EP	4066503	A1	2022年10月5日
				WO	2021115471	A1	2021年6月17日
US	2019166370	A1	2019年5月30日	EP	3453174	A1	2019年3月13日
				WO	2017192995	A1	2017年11月9日