



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116830584 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202180092098.6

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.02.22

H04N 19/593 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2023.07.29

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2021/077324 2021.02.22

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02022/174467 ZH 2022.08.25

(71) 申请人 OPPO广东移动通信有限公司  
地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海  
滨路18号

(72) 发明人 王凡

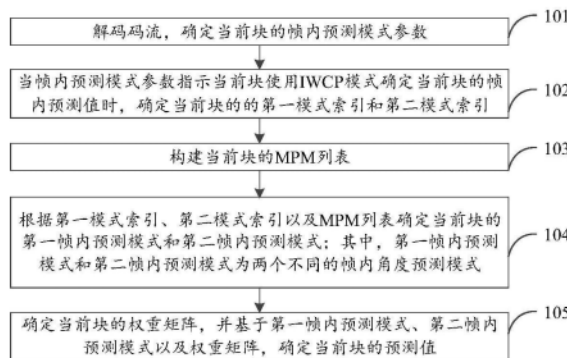
(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限  
公司 44202  
专利代理师 郑小娟

## (54) 发明名称

帧内预测方法、编码器、解码器以及存储介质

## (57) 摘要

本申请实施例提供了一种帧内预测方法、编码器、解码器以及存储介质,解码器解码码流,确定当前块的帧内预测模式参数;当帧内预测模式参数指示当前块使用IWCP模式确定当前块的帧内预测值时,确定当前块的第一模式索引和第二模式索引;构建当前块的最可能模式MPM列表;根据第一模式索引、第二模式索引以及MPM列表确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式;其中,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式;确定当前块的权重矩阵,并基于第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及权重矩阵,确定当前块的预测值。



# (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  
2022年8月25日 (25.08.2022)

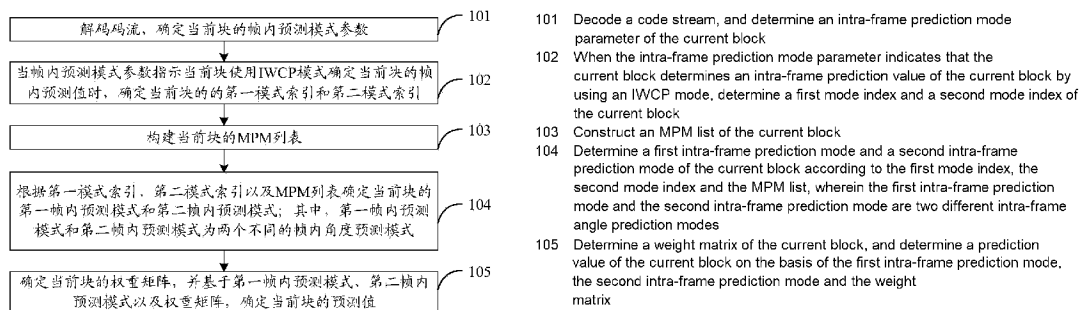


(10) 国际公布号  
**WO 2022/174467 A1**

- (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/CN2021/077324
- (22) 国际申请日: 2021年2月22日 (22.02.2021)
- (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: **王凡 (WANG, Fan)**; 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: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (**CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (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, 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,

(54) **Title:** INTRA-FRAME PREDICTION METHOD, CODER, DECODER AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 帧内预测方法、编码器、解码器以及存储介质



(57) **Abstract:** Provided by embodiments of the present application are an intra-frame prediction method, a coder, a decoder and a storage medium. The intra-frame prediction method comprises: a decoder decoding a code stream, and determining an intra-frame prediction mode parameter of the current block; when the intra-frame prediction mode parameter indicates that the current block determines an intra-frame prediction value of the current block by using an IWCP mode, determining a first mode index and a second mode index of the current block; constructing a most probable mode (MPM) list of the current block; determining a first intra-frame prediction mode and a second intra-frame prediction mode of the current block according to the first mode index, the second mode index and the MPM list, wherein the first intra-frame prediction mode and the second intra-frame prediction mode are two different intra-frame angle prediction modes; and determining a weight matrix of the current block, and determining a prediction value of the current block on the basis of the first intra-frame prediction mode, the second intra-frame prediction mode and the weight matrix.

(57) **摘要:** 本申请实施例提供了一种帧内预测方法、编码器、解码器以及存储介质, 解码器解码码流, 确定当前块的帧内预测模式参数; 当帧内预测模式参数指示当前块使用IWCP模式确定当前块的帧内预测值时, 确定当前块的第一模式索引和第二模式索引; 构建当前块的最可能模式MPM列表; 根据第一模式索引、第二模式索引以及MPM列表确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式; 其中, 第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式; 确定当前块的权重矩阵, 并基于第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及权重矩阵, 确定当前块的预测值。

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, 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, 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))。

## 帧内预测方法、编码器、解码器以及存储介质

## 技术领域

本申请实施例涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种帧内预测方法、编码器、解码器以及存储介质。

## 背景技术

5 为了捕捉自然视频中呈现的更精细的边缘方向，多功能视频编码（Versatile Video Coding, VVC）中将视频压缩标准（High Efficiency Video Coding, HEVC）中定义的 33 种帧内亮度预测角度模式扩展到了 65 种，另外还有两种非角度模式，即编号为 0 的渐变平坦 Planar 模式和编号为 1 的直流（Direct Current, DC）模式。

10 为了提高帧内预测的准确性，目前提出一种使用两种不同的帧内预测模式进行帧内预测的方法，然而，在硬件实现时，一些不同的帧内预测模式的电路无法难以复用，因此需要两套帧内预测电路，而增加新的预测电路会造成硬件实现代价的增大，复杂度增大，降低了编解码性能。

## 发明内容

本申请实施例提供一种帧内预测方法、编码器、解码器以及存储介质，能够在提高帧内预测的准确性的基础上，能够降低硬件实现代价，降低复杂度，实现简单高效的编解码方法，从而提升压缩性能。

本申请实施例的技术方案可以如下实现：

15 第一方面，本申请实施例提供了一种帧内预测方法，应用于解码器，所述方法包括：

解码码流，确定当前块的帧内预测模式参数；

当所述帧内预测模式参数指示所述当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时，确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引；

构建所述当前块的最可能模式 MPM 列表；

20 根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；

确定当前块的权重矩阵，并基于所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述权重矩阵，确定所述当前块的预测值。

第二方面，本申请实施例提供了一种帧内预测方法，应用于编码器，所述方法包括：

25 当当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时，确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；

构建所述当前块的 MPM 列表；

根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引；

30 将所述第一模式索引和所述第二模式索引写入码流。

第三方面，本申请实施例提供了一种编码器，所述编码器包括：第一确定部分，第一构建部分，编码部分，

所述第一确定部分，配置为当当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时，确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；

35 所述第一构建部分，配置为构建所述当前块的 MPM 列表；

所述第一确定部分，还配置为根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引；

所述编码部分，配置为将所述第一模式索引和所述第二模式索引写入码流。

40 第四方面，本申请实施例提供了一种解码器，所述解码器包括：解码部分，第二确定部分，第二构建部分，

所述解码部分，配置为解码码流；

所述第二确定部分，配置为确定当前块的帧内预测模式参数；当所述帧内预测模式参数指示所述当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时，确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引；

第二构建部分，配置为构建所述当前块的最可能模式 MPM 列表；

45 所述第二确定部分，还配置为根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；确定当前块的权重矩阵，并基于所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述权重矩阵，确定所述当前块的预测值。

第五方面，本申请实施例提供了一种编码器，所述编码器包括第一处理器、存储有所述第一处理器可执行指令的第一存储器，当所述指令被执行时，所述第一处理器执行时实现如上所述的帧内预测方法。

50 第六方面，本申请实施例提供了一种解码器，所述解码器包括第二处理器、存储有所述第二处理器可执行指令的第二存储器，当所述指令被执行时，所述第二处理器执行时实现如上所述的帧内预测方法。

第七方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被第一处理器执行时实现如第一方面所述的帧内预测方法，或者，被第二处理器执行时实现如第二方面所述的帧内预测方法。

55 本申请实施例提供了一种帧内预测方法、编码器、解码器以及存储介质，解码器解码码流，确定当前块的帧内预测模式参数；当帧内预测模式参数指示当前块使用 IWCP 模式确定当前块的帧内预测值时，确定当前块的第一模式索引和第二模式索引；构建当前块的最可能模式 MPM 列表；根据第一模式索引、第二模式索引以及 MPM 列表确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；确定当前块的权重矩阵，并基于第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及权重矩阵，确定当前

块的预测值。编码器当前块使用 IWCP 模式确定当前块的帧内预测值时，确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；构建当前块的 MPM 列表；根据第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及 MPM 列表确定当前块的第一模式索引和第二模式索引；将第一模式索引和第二模式索引写入码流。也就是说，在本申请的实施例中，编解码器可以通过两种不同的帧内角度预测模式确定当前块的两个不同的预测块，然后通过多样的权重矩阵进行组合，最终得到更复杂的预测块，在提高帧内预测的准确性的基础上，能够降低硬件实现代价，降低复杂度，实现简单高效的编解码方法，从而提升压缩性能。

#### 附图说明

图 1 为权重分配示意图一；  
图 2 为权重分配示意图二；  
图 3 为帧内预测的示意图；  
图 4 一种视频编码系统的组成框图；  
图 5 一种视频解码系统的组成框图；  
图 6 为帧内预测方法的实现流程示意图一；  
图 7 为 IWCP 模式的示意图；  
图 8 为相邻块的示意图；  
图 9 为帧内预测方法的实现流程示意图二；  
图 10 为本申请实施例提出的编码器的组成结构示意图一；  
图 11 为本申请实施例提出的编码器的组成结构示意图二；  
图 12 为本申请实施例提出的解码器的组成结构示意图一；  
图 13 为本申请实施例提出的解码器的组成结构示意图二。

#### 具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关申请，而非对该申请的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与有关申请相关的部分。

目前，通用的视频编解码标准基于都采用基于块的混合编码框架。视频图像中的每一帧被分割成相同大小（比如 128×128，64×64 等）的正方形的最大编码单元（Largest Coding Unit, LCU），每个最大编码单元还可以根据规则划分成矩形的编码单元（Coding Unit, CU）；而且编码单元可能还会划分成更小的预测单元（Prediction Unit, PU）。具体地，混合编码框架可以包括有预测、变换（Transform）、量化（Quantization）、熵编码（Entropy Coding）、环路滤波（In Loop Filter）等模块；其中，预测模块可以包括帧内预测（intraPrediction）和帧间预测（interPrediction），帧间预测可以包括运动估计（motion estimation）和运动补偿（motion compensation）。由于视频图像的一个帧内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方式能够消除相邻像素之间的空间冗余；但是由于视频图像中的相邻帧之间也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式消除相邻帧之间的时间冗余，从而能够提高编解码效率。

视频编解码器的基本流程如下：在编码端，将一帧图像划分成块，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，另一方面解码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。重建块组成重建图像，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。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不同。上述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，该框架或流程的一些模块或步骤可能会被优化，本申请实施例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，但不限于该框架及流程。

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

帧间预测使用已解码或重建的图像或者叫参考帧的信息对当前块进行预测。帧间预测使用运动信息从参考帧中找到参考块，根据参考块生成预测块。运动信息包括参考帧所在的参考帧列表，参考帧索引，以及运动矢量。运动矢量可以是整像素的或者是分像素的，如果运动矢量是分像素的，那么需要在参考帧中使用插值滤波做出所需的分像素的块，这里把根据运动矢量找到的参考帧中的整像素或者分像素的块叫参考块。有的技术会直接把参考块作为预测块，有的技术会在参考块的基础上再处理生成预测块。在参考块的基础上再处理生成预测块也可以理解为把参考块作为预测块然后再在预测块的基础上处理生成新的预测块。

目前正在制定中的多功能视频编码（Versatile Video Coding, VVC）视频编解码标准中，有一个叫做几何划分预测模式（Geometric Partitioning Mode, GPM）的帧间预测模式。目前正在制定中的视频编解码标准（Audio Video coding Standard, AVS）视频编解码标准中，有一个叫做角度加权预测模式（Angular Weighted Prediction, AWP）的帧间预测模式。这两种模式虽然名称不同、具体的实现形式不同、但原理上有共通之处。

需要说明的是，传统的单向预测只是查找一个与当前块大小相同的参考块，而传统的双向预测使用两个与当前块大小相同的参考块，且预测块内每个点的像素值为两个参考块对应位置的平均值，即每一个参考块的所有点都占

50%的比例。双向加权预测使得两个参考块的比例可以不同，如第一个参考块中所有点都占 75%的比例，第二个参考块中所有点都占 25%的比例。但同一个参考块中的所有点的比例都相同。其他一些优化方式比如采用解码端运动矢量修正 (Decoder side Motion Vector Refinement, DMVR) 技术、双向光流 (Bi-directional Optical Flow, BIO) 等会使参考像素或预测像素产生一些变化，而且 GPM 或 AWP 也使用两个与当前块大小相同的参考块，但某些像素位置 100%使用第一个参考块对应位置的像素值，某些像素位置 100%使用第二个参考块对应位置的像素值，而在交界区域，按一定比例使用这两个参考块对应位置的像素值。权重分配可以由 GPM 或 AWP 的预测模式决定。

示例性地，图 1 为权重分配示意图一，如图 1 所示，其示出了本申请实施例提供的一种 GPM 在  $64 \times 64$  的当前块上的多种划分模式的权重分配示意图，其中，GPM 存在有 64 种划分模式。图 2 为权重分配示意图二，如图 2 所示，其示出了本申请实施例提供的一种 AWP 在  $64 \times 64$  的当前块上的多种划分模式的权重分配示意图，其中，AWP 存在有 56 种划分模式。无论是图 1 还是图 2，每一种划分模式下，黑色区域表示第一个参考块对应位置的权重值为 0%，白色区域表示第一个参考块对应位置的权重值为 100%，灰色区域则按颜色深浅的不同表示第一个参考块对应位置的权重值为大于 0%且小于 100%的某一个权重值，第二个参考块对应位置的权重值则为 100%减去第一个参考块对应位置的权重值。

GPM 和 AWP 的权重导出方法不同。GPM 根据每种模式确定角度及偏移量，而后计算出每个模式的权重矩阵。AWP 首先做出一维的权重的线，然后使用类似于帧内角度预测的方法将一维的权重的线铺满整个矩阵。

应理解，早期的编解码技术中只存在矩形的划分方式，无论是 CU、PU 还是变换单元 (Transform Unit, TU) 的划分。而 GPM 或 AWP 均在没有划分的情况下实现了预测的非矩形的划分效果。GPM 和 AWP 使用了两个参考块的权重的蒙版 (mask)，即上述的权重图。这个蒙版确定了两个参考块在产生预测块时的权重，而过渡区域 (blending area) 用两个参考块的对应位置加权得到，从而使过渡更平滑。GPM 和 AWP 没有按划分线把当前块划分成两个 CU 或 PU，于是在预测之后的残差的变换、量化、反变换、反量化等也都是将当前块作为一个整体来处理。

当前块所使用的运动信息可以保存下来。当前帧的后续编解码的块可以根据相邻的位置关系使用前面已编解码的块 (如相邻块) 的运动信息。这利用了空域上的相关性，所以这种已编解码的运动信息叫做空域上的运动信息。当前帧的每个块所使用的运动信息可以保存下来。后续编解码的帧可以根据参考关系使用前面已编解码的帧的运动信息。这利用了时域上的相关性，所以这种已编解码的帧的运动信息叫做时域上的运动信息。当前帧的每个块所使用的运动信息的存储方法通常将一个固定大小的矩阵，如  $4 \times 4$  的矩阵，作为一个最小单元，每个最小单元单独存储一组运动信息。这样每编解码一个块，它的位置对应的那些最小单元就可以把这个块的运动信息存储下来。这样使用空域上的运动信息或时域上的运动信息时可以直接根据位置找到该位置对应的运动信息。如一个  $16 \times 16$  的块使用了传统的单向预测，那么这个块对应的所有的  $4 \times 4$  个最小单元都存储这个单向预测的运动信息。如果一个块使用了 GPM 或 AWP，那么这个块对应的所有的最小单元会根据 GPM 或 AWP 的模式，第一个运动信息，和第二个运动信息以及每个最小单元的位置确定每个最小单元存储的运动信息。一种方法是如果一个最小单元对应的  $4 \times 4$  的像素全部来自于第一个运动信息，那么这个最小单元存储第一个运动信息，如果一个最小单元对应的  $4 \times 4$  的像素全部来自于第二个运动信息，那么这个最小单元存储第二个运动信息。如果一个最小单元对应的  $4 \times 4$  的像素既来自于第一个运动信息又来自于第二个运动信息，那么 AWP 会选择其中一个运动信息进行存储；GPM 的做法是如果两个运动信息指向不同的参考帧列表，那么把它们组合成双向运动信息存储，否则只存储第二个运动信息。

需要说明的是，GPM 或 AWP 属于一种帧间预测技术，GPM 或 AWP 需要在码流中传输一个 GPM 或 AWP 是否使用的标志 (flag)，该 flag 可以指示当前块是否使用 GPM 或 AWP。如果使用 GPM 或 AWP，编码器在码流中需要传输具体使用的模式，即 GPM 的 64 种划分模式之一，或 AWP 的 56 种划分模式之一；以及两个单向运动信息的索引值。也就是说，对于当前块而言，解码器通过解码码流可以得到 GPM 或 AWP 是否使用的信息，如果确定使用 GPM 或 AWP，解码器可以解析出 GPM 或 AWP 的预测模式参数以及两个运动信息索引值，比如当前块可以划分为两个分区，那么可以解析出第一分区对应的第一索引值和第二分区对应的第二索引值。

具体来讲，对于 GPM 模式来说，如果使用 GPM，那么码流中将会传输 GPM 下的预测模式参数，比如 GPM 具体的划分模式；通常情况下，GPM 包括有 64 种划分模式。对于 AWP 模式来说，如果使用 AWP，那么码流中将会传输 AWP 下的预测模式参数，比如 AWP 具体的划分模式；通常情况下，AWP 包括有 56 种划分模式。

在帧间预测模式下，比如 GPM 和 AWP 均需要使用两个单向运动信息查找两个参考块。目前的实现方式是在编码器侧利用当前块之前已编码/已解码部分的相关信息构建一个单向运动信息候选列表，从单向运动信息候选列表中选择单向运动信息，将这两个单向运动信息在单向运动信息候选列表中的索引值 (index) 写入码流。在解码器侧采用同样的方式，即利用当前块之前已解码部分的相关信息构建一个单向运动信息候选列表，这个单向运动信息候选列表与编码器侧构建的候选列表一定是相同的。如此，从码流中解析出两个单向运动信息的索引值，然后从单向运动信息候选列表中查找出这两个单向运动信息即为当前块需要使用的两个单向运动信息。

也就是说，本申请所描述的单向运动信息可以包括：运动矢量信息，即  $(x, y)$  的值，以及对应的参考帧信息，即参考帧列表及在参考帧列表中的参考帧索引值。一种表示方式是记录两个参考帧列表的参考帧索引值，其中一个参考帧列表对应的参考帧索引值有效，如 0, 1, 2 等；另一个参考帧列表对应的参考帧索引值为无效，即 -1。参考帧索引值有效的参考帧列表即为当前块的运动信息所使用的参考帧列表，根据参考帧索引值可以从该参考帧列表中查找找到对应的参考帧。每个参考帧列表都有一个对应的运动矢量，有效的参考帧列表对应的运动矢量是有效的，无效的参考帧列表对应的运动矢量是无效的。解码器可以通过单向运动信息中的参考帧信息找到所需的参考帧，根据当前块的位置以及运动矢量即  $(x, y)$  的值可以在参考帧中找到参考块，进而确定出当前块的帧间预测值。

帧内预测方法是使用当前块周边已编解码的重建像素作为参考像素来对当前块进行预测。图 3 为帧内预测的示意图，如图 3 所示，当前块的大小为  $4 \times 4$ ，当前块左边一行和上面一列的像素为当前块的参考像素，帧内预测使用这些参考像素对当前块进行预测。这些参考像素可能已经全部可得，即全部已经编解码。也可能有部分不可得，比如

当前块是帧的最左侧，那么当前块的左边的参考像素不可得。或者编解码当前块时，当前块左下方的部分还没有编解码，那么左下方的参考像素也不可得。对于参考像素不可得的情况，可以使用可得的参考像素或某些值或某些方法进行填充，或者不进行填充。

进一步地，在进行帧内预测时，多参考行帧内预测方法（Multiple reference line, MRL）可以使用更多的参考像素从而提高编解码效率，例如，使用4个参考行/列为当前块的参考像素。

帧内预测有多种预测模式，H.264中对4x4的块进行帧内预测主要可以包括9种模式。其中，模式0可以将当前块上面的像素按垂直方向复制到当前块作为预测值，模式1可以将左边的参考像素按水平方向复制到当前块作为预测值，模式2直流DC将相邻的多个点的平均值作为所有点的预测值，模式3-8可以分别按某一个角度将参考像素复制到当前块的对应位置，因为当前块某些位置不能正好对应到参考像素，可能需要使用参考像素的加权平均值，或者说是插值的参考像素的分像素。

除此之外，还有Planar模式等，而随着技术的发展以及块的扩大，角度预测模式也越来越多，如HEVC使用的帧内预测模式有Planar模式、DC模式和33种角度模式共35种预测模式。VVC使用的帧内模式有Planar模式、DC模式和65种角度模式共67种预测模式。AVS3使用DC模式、Planar模式、Bilinear模式和63种角度模式共66种预测模式。

另外还有一些技术对预测进行改进，如改进参考像素的分像素插值，对预测像素进行滤波等。如AVS3中的多组合帧内预测滤波（multipleintraprediction filter, MIPF）对不同的块大小，使用不同的滤波器产生预测值。对同一个块内的不同位置的像素，与参考像素较近的像素使用一种滤波器产生预测值，与参考像素较远的像素使用另一种滤波器产生预测值。对预测像素进行滤波的技术如AVS3中的帧内预测滤波（intra prediction filter, IPF），对预测值可以使用参考像素进行滤波。

在帧内预测中可以使用最可能模式列表（MostprobableModes List, MPM）的帧内模式编码技术来提高编解码效率。利用周边已编解码的块的帧内预测模式，以及根据周边已编解码块的帧内预测模式导出的帧内预测模式，如相邻的模式，以及一些常用或使用概率比较高的帧内预测模式，如DC, Planar, Bilinear模式等，构成一个MPM列表。参考周边已编解码的块的帧内预测模式利用了空间上的相关性。因为纹理在空间上会有一定的连续性。MPM可以作为帧内预测模式的预测。也就是认为当前块使用MPM的概率会比不使用MPM的概率高。因而在二值化时，会给MPM使用更少的码字，从而节省开销，以提高编解码效率。

虽然现在的帧内预测有DC模式、Planar模式、Bilinear模式等模式，但它们都只能处理简单的纹理的预测；即使角度模式越来越多，但它们的预测只能循着一个角度的直线来进行。可见，目前的帧内预测模式仅仅能处理简单的纹理的预测。对于复杂的纹理，在预测时则需要划分成更小的块，或者对更多的残差进行编码，或者造成较大的失真。

针对上述问题，目前提出一种帧内预测方法，编解码器可以通过两种不同的帧内预测模式确定当前块的两个不同的预测块，然后通过多样的权重矩阵进行组合，最终得到更复杂的预测块，提高了预测的准确性。然而，由于非角度预测模式如DC模式、Planar模式、PLANE模式、Bilinear模式等模式与角度预测模式的计算逻辑不同，非角度预测模式各自有各自的逻辑，在硬件实现时，非角度预测模式与角度预测模式的电路无法难以复用，在使用2个帧内预测模式进行预测时，如果2个帧内预测模式在硬件上串行进行预测，再依据权重矩阵进行组合，2个帧内预测模式的预测都可以使用现有的帧内预测电路，但是需要对先进行预测的预测值进行存储，而且这样帧内加权组合预测的时间就要明显高于原有的只使用一种帧内预测模式进行预测的时间。如果2个帧内预测模式在硬件上串行进行预测，产生帧内加权组合预测的预测值的速度要明显优于串行的实现。而这样做的代价是需要两套帧内预测电路。也就是需要增加一套帧内预测电路，这里所说的帧内预测电路进行上述帧内非角度预测模式和帧内角度预测模式的预测。也就是说要新增一套帧内预测电路。

由此可见，目前使用两种不同的帧内预测模式进行帧内预测的方法，虽然可以在一定程度上提高预测效果，但是，由于需要新增预测电路，进而会造成硬件实现代价的增大，因此，尽可能简化新增的帧内预测电路可以减少帧内加权组合预测带来的复杂度。为了解决上述问题，在本申请的实施例中，编解码器可以通过两种不同的帧内角度预测模式确定当前块的两个不同的预测块，然后通过多样的权重矩阵进行组合，最终得到更复杂的预测块，在提高帧内预测的准确性的基础上，能够降低硬件实现代价，降低复杂度，实现简单高效的编解码方法，从而提升压缩性能。

参见图4，其示出了本申请实施例提供的一种视频编码系统的组成框图示例；如图4所示，该视频编码系统10包括变换与量化单元101、帧内估计单元102、帧内预测单元103、运动补偿单元104、运动估计单元105、反变换与反量化单元106、滤波器控制分析单元107、滤波单元108、编码单元109和解码图像缓存单元110等，其中，滤波单元108可以实现去方块滤波及样本自适应偏移（Sample Adaptive Offset, SAO）滤波，编码单元109可以实现头信息编码及基于上下文的自适应二进制算术编码（Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC）。针对输入的原始视频信号，通过编码树块（Coding Tree Unit, CTU）的划分可以得到一个视频编码块，然后对经过帧内或帧间预测后得到的残差像素信息通过变换与量化单元101对该视频编码块进行变换，包括将残差信息从像素域变换到变换域，并对所得的变换系数进行量化，用以进一步减少比特率；帧内估计单元102和帧内预测单元103是用于对该视频编码块进行帧内预测；明确地说，帧内估计单元102和帧内预测单元103用于确定待用以编码该视频编码块的帧内预测模式；运动补偿单元104和运动估计单元105用于执行所接收的视频编码块相对于一或多个参考帧中的一或多个块的帧间预测编码以提供时间预测信息；由运动估计单元105执行的运动估计为产生运动向量的过程，所述运动向量可以估计该视频编码块的运动，然后由运动补偿单元104基于由运动估计单元105所确定的运动向量执行运动补偿；在确定帧内预测模式之后，帧内预测单元103还用于将所选择的帧内预测数据提供到编码单元109，而且运动估计单元105将所计算确定的运动向量数据也发送到编码单元109；此外，反变换与反量化单元106是用于

该视频编码块的重构建，在像素域中重构建残差块，该重构建残差块通过滤波器控制分析单元 107 和滤波单元 108 去除方块效应伪影，然后将该重构建残差块添加到解码图像缓存单元 110 的帧中的一个预测性块，用以产生经重构建的视频编码块；编码单元 109 是用于编码各种编码参数及量化后的变换系数，在基于 CABAC 的编码算法中，上下文内容可基于相邻编码块，可用于编码指示所确定的帧内预测模式的信息，输出该视频信号的码流；而解码图像缓存单元 110 是用于存放重构建的视频编码块，用于预测参考。随着视频图像编码的进行，会不断生成新的重构建的视频编码块，这些重构建的视频编码块都会被存放在解码图像缓存单元 110 中。

参见图 5，其示出了本申请实施例提供的一种视频解码系统的组成框图示例；如图 5 所示，该视频解码系统 20 包括解码单元 201、反变换与反量化单元 202、帧内预测单元 203、运动补偿单元 204、滤波单元 205 和解码图像缓存单元 206 等，其中，解码单元 201 可以实现头信息解码以及 CABAC 解码，滤波单元 205 可以实现去方块滤波以及 SAO 滤波。输入的视频信号经过图 4 的编码处理之后，输出该视频信号的码流；该码流输入视频解码系统 20 中，首先经过解码单元 201，用于得到解码后的变换系数；针对该变换系数通过反变换与反量化单元 202 进行处理，以便在像素域中产生残差块；帧内预测单元 203 可用于基于所确定的帧内预测模式和来自当前帧或图片的先经解码块的数据而产生当前视频解码块的预测数据；运动补偿单元 204 是通过剖析运动向量和其他关联语法元素来确定用于视频解码块的预测信息，并使用该预测信息以产生正被解码的视频解码块的预测性块；通过对来自反变换与反量化单元 202 的残差块与由帧内预测单元 203 或运动补偿单元 204 产生的对应预测性块进行求和，而形成解码的视频块；该解码的视频信号通过滤波单元 205 以便去除方块效应伪影，可以改善视频质量；然后将经解码的视频块存储于解码图像缓存单元 206 中，解码图像缓存单元 206 存储用于后续帧内预测或运动补偿的参考图像，同时也用于视频信号的输出，即得到了所恢复的原始视频信号。

本申请实施例中的帧内预测方法，主要应用在如图 4 所示的帧内预测单元 103 部分和如图 5 所示的帧内预测单元 203 部分。也就是说，本申请实施例中的帧内预测方法，既可以应用于视频编码系统，也可以应用于视频解码系统，甚至还可以同时应用于视频编码系统和视频解码系统，但是本申请实施例不作具体限定。还需要说明的是，当该帧内预测方法应用于帧内预测单元 103 部分时，“当前块”具体是指帧内预测中的当前编码块；当该帧内预测方法应用于帧内预测单元 203 部分时，“当前块”具体是指帧内预测中的当前解码块。

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

本申请的一实施例提出了一种帧内预测方法，应用于解码器，图 6 为帧内预测方法的实现流程示意图一，如图 17 所示，解码器进行帧内预测的方法可以包括以下步骤：

步骤 101、解码码流，确定当前块的帧内预测模式参数。

在本申请的实施例中，解码器可以通过解码码流，确定当前块的帧内预测模式参数。

需要说明的是，在本申请的实施例中，帧内预测模式参数可以指示当前块是否可以使用帧内加权组合预测（intra weighted combined prediction, IWCP）模式，即指示当前块是否可以使用两种不同的帧内角度预测模式确定当前块的预测值。

可以理解的是，在本申请的实施例中，可以将帧内预测模式参数理解为一个表明是否使用了 IWCP 模式标志位。具体地，解码器解码码流，可以确定作为帧内预测模式参数的一个变量，从而可以通过该变量的取值来实现帧内预测模式参数的确定。

需要说明的是，在本申请的实施例中，IWCP 模式为一种帧内预测方法，具体地，IWCP 模式为对当前块确定两个不同的帧内角度预测模式，然后分别根据这两个不同的帧内角度预测模式确定出两个预测块，接着可以确定一个权重矩阵，将这两个预测块依据权重矩阵进行组合，最终便可以得到新的预测块，即获得当前块的预测块。

图 7 为 IWCP 模式的示意图，如图 7 所示，在对当前块进行帧内预测时，可以使用帧内角度预测模式 1（第一帧内预测模式）确定当前块的第一预测块，同时使用帧内角度预测模式 2（第二帧内预测模式）确定当前块的第二预测块，然后可以利用权重矩阵对第一预测块和第二预测块进行组合处理，最终获得一个新的预测块。

需要说明的是，在本申请的实施例中，视频图像可以划分为多个图像块，当前块即为每个当前待编码的图像块，可以称为编码块（Coding Block, CB）。这里，每个编码块可以包括第一图像分量、第二图像分量和第三图像分量。具体地，在本申请中，假定进行第一帧内预测，而且第一图像分量为亮度分量，即待预测图像分量为亮度分量，那么可以将待预测的编码块称为亮度块；或者，假定进行第二帧内预测，而且第二图像分量为色度分量，即待预测图像分量为色度分量，那么可以将待预测的编码块称为色度块。

进一步地，在本申请的实施例中，在应用 IWCP 模式时，可以对当前块的尺寸进行限制。

可以理解的是，由于本申请实施例提出的帧内预测方法需要分别使用两个不同的帧内角度预测模式生成两个预测块，再根据权重矩阵进行加权得到新的预测块，为了降低的复杂度，同时考虑压缩性能和复杂度的权衡，在本申请的实施例中，可以限制对一些大小的预测块不使用该 IWCP 模式。因此，在本申请中，解码器可以先确定当前块的尺寸参数，然后根据尺寸参数确定当前块是否使用 IWCP 模式。

需要说明的是，在本申请的实施例中，当前块的尺寸参数可以包括当前块的高度和宽度，因此，解码器可以利用当前块的高度和宽度对使用 IWCP 模式进行限制，即限制能够使用 IWCP 模式的预测块的尺寸。

示例性的，在本申请中，若宽度和高度均大于等于第一下限值，同时，宽度和高度均小于或等于第一上限值，那么便可以确定当前块使用 IWCP 模式。可见，一种可能的限制是仅仅在预测块的宽度和高度小于（或小于等于）第一上限值，且预测块的宽度和高度大于（或大于等于）第一下限值的情况下使用 IWCP 模式。其中，第一下限值可以是 8，第一上限值的值可以是 16 或 32 等。

示例性的，在本申请中，可以有一个帧级的标志来确定当前待解码帧是否使用 IWCP 模式。如可以配置帧内帧（如 I 帧）使用 IWCP 模式，帧间帧（如 B 帧、P 帧）不使用 IWCP 模式。或者可以配置帧内帧不使用 IWCP 模式，帧间帧使用 IWCP 模式。或者可以配置某些帧间帧使用 IWCP 模式，某些帧间帧不使用 IWCP 模式。帧间帧也可以

使用帧内预测，因而帧间帧也有可能使用 IWCP 模式。

示例性的，在本申请中，可以有一个帧级以下、CU 级以上（如 tile、slice、patch、LCU 等）的标志来确定这一区域是否使用 IWCP 模式。

步骤 102、当帧内预测模式参数指示当前块使用 IWCP 模式确定当前块的帧内预测值时，确定当前块的的第一模式索引和第二模式索引。

在本申请的实施例中，解码器在确定当前块的帧内预测模式参数之后，如果帧内预测模式参数指示当前块使用 IWCP 模式确定当前块的帧内预测值，那么解码器可以进一步确定当前块的第一模式索引和第二模式索引。

可以理解的是，在本申请的实施例中，第一模式索引用于对当前块使用的第一帧内预测模式进行指示，第二模式索引可以用于对当前块的第二帧内预测模式进行指示。

具体地，第一模式索引的值和第二模式索引的值是与第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可能存在的帧内角度预测模式的数量相关的，例如，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可能分别为模式号为 4-31 的 28 种帧内角度预测模式中的一种，那么第一模式索引的值和第二模式索引的值均属于范围 0-27。

示例性的，在本申请的实施例中，可以使用参数 `iwcp_pred_mode0_index` 表示第一模式索引，同时使用参数 `iwcp_pred_mode1_index` 表示第二模式索引。

步骤 103、构建当前块的 MPM 列表。

在本申请的实施例中，解码器还可以构建当前块的 MPM 列表。其中，MPM 列表中的预测模式均为帧内角度预测模式。

进一步地，在本申请的实施例中，解码器在构建当前块的 MPM 列表时，需要先确定当前块的权重矩阵导出模式，然后利用权重矩阵导出模式进一步确定当前块的 MPM 列表。

需要说明的是，在本申请中，权重矩阵导出模式用于对当前块使用的权重矩阵进行确定。具体地，权重矩阵导出模式可以是导出权重矩阵的模式。对于一个给定长度和宽度的预测块，每一种权重矩阵导出模式可以导出一个权重矩阵；对于同样大小的预测块，不同权重矩阵导出模式导出的权重矩阵不同。

示例性的，在本申请中，AVS3 的 AWP 有 56 种权重矩阵导出模式，VVC 的 GPM 有 64 种权重矩阵导出模式。

可选地，在本申请中，解码器在构建当前块的 MPM 列表时，可以直接基于当前块的相邻块的预测模式和权重矩阵导出模式，构建 MPM 列表。

可选地，在本申请中，解码器在构建当前块的 MPM 列表时，也可以基于当前块的相邻块的预测模式、预设角度预测模式集合以及权重矩阵导出模式，构建 MPM 列表。其中，预设角度预测模式集合可以为所有帧内角度预测模式的一个子集。以 AVS3 为例，预设角度预测模式集合可以仅包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式。

可以理解的是，在本申请中，如果不对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式的范围进行限制，那么预设角度预测模式集合可以是所有帧内角度预测模式的组合；如果需要对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式的范围进行限制，那么预设角度预测模式集合可以仅为部分帧内角度预测模式的组合，此时预设角度预测模式集合便可以用于对限制第一帧内预测模式和第二帧内预测模式的范围，从而有效地降低开销，提高压缩性能。

可选地，在本申请中，解码器在基于当前块的相邻块的帧内预测模式、预设角度预测模式集合以及权重矩阵导出模式，构建 MPM 列表时，可以利用相邻块的预测模式确定第一候选模式；利用权重矩阵导出模式确定第二候选模式；可以进一步根据第一候选模式、第二候选模式以及预设角度预测模式集合，构建当前块的 MPM 列表。

具体地，在本申请中，解码器在利用相邻块的预测模式确定第一候选模式时，若相邻块为普通帧内预测块，且相邻块的预测模式为帧内预测模式，则将相邻块的预测模式确定为第一候选模式。

可以理解的是，在本申请中，普通帧内预测块表示使用 DC 模式、Planar 模式、Bilinear 模式、角度预测模式等预测模式的预测块，而不是使用帧内块复制（intra block copy, IBC）、串复制帧内预测 intra string copy prediction 等预测模式的预测块。

图 8 为相邻块的示意图，如图 8 所示，当前块为 E，其中  $(x_0, y_0)$  是块 E 左上角样本在图像中的坐标， $(x_1, y_0)$  是块 E 右上角样本在图像中的坐标， $(x_0, y_1)$  是块 E 左下角样本在图像中的坐标。当前块 E 的相邻块 A 是样本  $(x_0-1, y_0)$  所在的块，当前块 E 的相邻块 B 是样本  $(x_0, y_0-1)$  所在的块，当前块 E 的相邻块 C 是样本  $(x_1+1, y_0-1)$  所在的块，当前块 E 的相邻块 D 是样本  $(x_0-1, y_0-1)$  所在的块，块 E 的相邻块 F 是样本  $(x_0-1, y_1)$  所在的块，块 E 的相邻块 G 是样本  $(x_1, y_0-1)$  所在的块。当前块 E 和它的相邻块 A、B、C 以及 D 的空间位置关系如图 8 所示。

可以理解的是，在本申请中，解码器还可以使用当前块更右边以及更下边的相邻块。

具体地，在本申请中，解码器在利用权重矩阵导出模式确定第二候选模式时，可以先根据权重矩阵导出模式确定分界线角度索引值；然后可以利用分界线角度索引值确定第二候选模式。

需要说明的是，在本申请的实施例中，可以确定第二候选模式为 L 个不同的帧内角度预测模式，从而可以保证长度为 L 的 MPM 列表的构建。

进一步地，在本申请的实施例中，在权重矩阵包括有两种权重的情况下，权重变化的位置构成一条直线，或者，在权重矩阵有多种权重的情况下，过渡区域中权重相同的位置构成一条直线，可以将这条直线叫做分界线。可以设水平向右的角度为 0，角度逆时针增加。那么分界线可能有水平 0 度，竖直 90 度，倾斜的如 45 度，135 度，以及其他各种不同的角度等。如果一个预测块选择使用某一个权重矩阵，那么对应的纹理很可能在分界线两边显现出不同的特性，比如分界线两边是两种不同角度的纹理，或者，分界线的一边是一种角度的纹理，而另一边是一种比较平坦的纹理。由于分界线本身也是有角度的，因此可以假设一个点经过帧内角度预测得到的，它可能与当前块的某些纹理是接近的，因而这条直线与当前块的两个帧内预测模式是存在相关性的。

具体地，在本申请中，假设分界线是由一个点经过帧内角度预测得到的，那么可以找到至少一个帧内角度预测模式，这个帧内角度预测模式可以近似地做出分界线。例如，水平方向的分界线就匹配水平帧内预测模式，如在

AVS3 中的模式 24; 垂直方向的分界线就匹配竖直帧内预测模式, 如在 AVS3 中的模式 12; 45 度的分界线可以匹配左下到右上 45 度的帧内预测模式, 如 AVS3 中的模式 30; 也可以匹配右上到左下 225 度的帧内预测模式, 如 AVS3 中的模式 6。如果一个权重矩阵中只有一个权重值, 它可以匹配 DC 模式、Planar 模式、Bilinear 模式等没有明显角度的模式。由此可见, 权重矩阵导出模式就可以匹配到某些帧内预测模式, 因此可以利用权重矩阵导出模式辅助帧内预测模式的解码。

需要说明的是, 在本申请中, 权重矩阵导出模式也可以为权重矩阵的索引, 如 AWP 的 56 种模式就可以认为是 56 种权重矩阵导出模式。

示例性的, 在本申请中, 可以构建一个映射关系表来进一步表示权重矩阵导出模式与帧内角度预测模式之间的映射关系。具体地, AWP 和 GPM 的多个模式的分界线都是同一个角度, 比如 AVS3 的 AWP 每隔 8 个模式分界线角度是相同的。56 种 AWP 模式共有 8 种分界线的角度。分界线角度的索引可以由权重矩阵导出模式的模式号模 8 (%8) 得到。例如, 表 1 为映射关系表, 以 AVS3 的角度模式为例, 分界线角度的索引 0 和 1 分别可以对应到两个帧内角度预测模式, 一个从右上角到左下角, 一个从左上角到右下角。具体实现时, 可以为其他分界线角度的索引也找到另一个近似对应的帧内角度预测模式, 或者所有的分界线角度的索引都只对应一种帧内角度预测模式。

表 1

分界线角度的索引	0	1	2	3	4	5	6	7
对应的帧内角度预测模式	6	27	24	21	18	15	12	9
	30	3						

对一种权重矩阵来说, 除了与其分界线对应的帧内角度预测模式使用的可能性高之外, 和它相关的某些帧内角度预测模式使用的可能性也较高。比如说与这个分界线相近的角度, 或这个分界线垂直的角度等对应的帧内角度预测模式。解码器可以利用权重矩阵与帧内角度预测模式的相关性来构建帧内加权组合预测模式的 MPM 列表。例如, 在构建帧内加权组合预测模式的 MPM 列表时, 如果 MPM 列表的列表长度为 4, 那么可以将如下表 2 中的分界线角度索引对应的候选模式加入 MPM 列表。

表 2

分界线角度的索引	0	1	2	3	4	5	6	7
候选模式 0	30	27	24	21	18	15	12	9
候选模式 1	6	24	12	24	17	14	24	12
候选模式 2	24	6	23	18	19	16	11	8
候选模式 3	12	9	25	12	24	12	13	10

可以理解的是, 基于上述表 2, 每个分界线角度的索引对应的候选模式个数与 MPM 列表的长度相等可以保证即使参考的相邻块的帧内预测模式全都不可用的情况下也能填满 MPM 列表。如 MPM 列表长度是 4, 就可以设每个分界线角度的索引对应的候选模式个数为 4。

进一步地, 在本申请中, 解码器在根据第一候选模式、第二候选模式以及预设角度预测模式集合, 构建 MPM 列表时, 还可以基于预设角度预测模式集合对第一候选模式进行筛选处理, 获得筛选后候选模式; 根据筛选后候选模式和第二候选模式, 构建 MPM 列表。

具体地, 在本申请中, 解码器在基于预设角度预测模式集合对第一候选模式进行筛选处理, 获得筛选后候选模式时, 若第一候选模式属于预设角度预测模式集合, 则将第一候选模式确定为筛选后候选模式; 若第一候选模式为帧内角度预测模式且不属于预设角度预测模式集合, 则在预设角度预测模式集合中确定第一候选模式的替换模式, 并将替换模式确定为筛选后候选模式。

进一步地, 在本申请中, 如果第一候选模式不为帧内角度预测模式, 那么解码器可以直接删除第一候选模式。

可以理解的是, 在本申请中, 由于第一帧内预测模式和第二帧内预测模式所属于的预设角度预测模式集合是所有帧内角度预测模式的一个子集, 而不包括帧内非角度预测模式, 因此, 对于帧内加权组合预测模式, 当前块的最可能模式 MPM 的选择, 即 MPM 列表的构建方法也需要做相应的调整。具体地, 解码器在构建 MPM 列表时需要参考当前块周边的相邻块的帧内预测模式。周边的相邻块如左相邻块, 上相邻块, 左上相邻块, 右上相邻块, 左下相邻块等。由于空间上的相关性, 周边的相邻块使用了某种预测模式, 当前块就有较高的概率使用相同或相近的预测模式。

可选地, 由于帧内加权组合预测模式的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都只能为帧内角度预测模式, 因此, 当某一个参考的相邻块使用的帧内预测模式是帧内非角度预测模式, 即第一候选模式为不为帧内角度预测模式, 那么解码器在构建当前块的 MPM 列表时就不使用这个参考块所使用的帧内非角度预测模式, 即不将该帧内非角度预测模式加入到当前块的 MPM 列表。

可选地, 由于第一帧内预测模式和第二帧内预测模式所属于的预设角度预测模式集合是所有帧内角度预测模式的一个子集, 因此, 当某一个参考的相邻块使用的帧内预测模式是该预设角度预测模式集合之外的帧内角度预测模式, 即第一候选模式为帧内角度预测模式且不属于预设角度预测模式集合, 那么解码器在构建当前块的 MPM 列表时可以将该预设角度预测模式集合外的帧内角度预测模式转化为角度相近的、预设角度预测模式集合内的帧内角度预测模式, 然后再加入 MPM 列表。以 AVS3 为例, 如果预设角度预测模式集合限制第一帧内预测模式和第二帧内预测模式仅可使用 4-31 号的帧内角度预测模式, 而当前块的相邻块使用了 43 号帧内角度预测模式, 那么解码器可以将与 43 号帧内角度预测相近的 12 号帧内角度预测加入到当前块在帧内加权组合预测模式下的 MPM 列表中。

进一步地, 在本申请的实施例中, 解码器在根据筛选后候选模式和第二候选模式, 构建 MPM 列表时, 若筛选后候选模式满足预设添加条件, 则将筛选后候选模式添加至 MPM 列表; 若 MPM 列表不满足预设列表长度 L, 且第二候选模式满足预设添加条件, 则将第二候选模式添加至 MPM 列表; 其中, L 为大于等于 1 的整数。

示例性的,在本申请中,L的取值可以为4,即MPM列表的预设列表长度为4,或者说,MPM列表中包括由4个最可能模式。

可以理解的是,在本申请的实施例中,解码器可以按照模式号由小到大的顺序对MPM列表中的L个模式进行排序。

5 需要说明的是,在本申请的实施例中,如果筛选后候选模式与MPM列表中的预测模式均不相同,那么解码器可以确定筛选后候选模式满足预设添加条件;相应地,如果第二候选模式与所述MPM列表中的预测模式均不相同,那么解码器可以确定所述第二候选模式满足所述预设添加条件。

10 可以理解的是,在本申请的实施例中,解码器在将相邻块对应的筛选后候选模式添加至MPM列表时,可以确定相邻块对应的顺序参数;按照顺序参数,依次将相邻块对应的帧内筛选后候选模式添加至MPM列表。其中,解码器可以按照相邻块与当前块之间的空间距离来确定对应的顺序参数,例如,相邻块与当前块之间的空间距离越近,两者的相关性越强,越先进行添加处理,即顺序参数就越小;相邻块与当前块之间的空间距离越远,两者的相关性越弱,越后进行添加处理,即顺序参数就越大。

进一步地,在本申请的实施例中,解码器在将筛选后候选模式和/或第二候选模式添加至MPM列表之后,还可以按照模式号由小到大的顺序对所述MPM列表中的L个预测模式进行排序处理。

15 示例性的,在本申请中,假设当前块在帧内加权组合预测模式下的MPM列表为IwcpMpm[4],即MPM列表的列表长度为4,权重矩阵导出模式的索引为IwcpIndex,权重矩阵导出模式复用AWP的56种导出模式,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式所属的预设角度预测模式集合为4-31号的帧内角度预测模式。那么解码器在构建当前块的MPM列表时,可以依次执行以下步骤:

步骤S1、设数组cand\_mode[10],cand\_mode的所有值初始化为无效值。对cand\_mode执行如下操作:

20 (a) 如果相邻块F“存在”且为普通帧内预测块,cand\_mode[0]等于F的帧内预测模式,  
 (b) 如果相邻块G“存在”且为普通帧内预测块,cand\_mode[1]等于G的帧内预测模式,  
 (c) 如果相邻块C“存在”且为普通帧内预测块,cand\_mode[2]等于C的帧内预测模式,  
 (d) 如果相邻块A“存在”且为普通帧内预测块,cand\_mode[3]等于A的帧内预测模式,  
 (e) 如果相邻块B“存在”且为普通帧内预测块,cand\_mode[4]等于B的帧内预测模式,  
 25 (f) 如果相邻块D“存在”且为普通帧内预测块,cand\_mode[5]等于D的帧内预测模式,  
 (g) cand\_mode[6]等于IwcpIndex%8对应的候选模式0,  
 (h) cand\_mode[7]等于IwcpIndex%8对应的候选模式1,  
 (i) cand\_mode[8]等于IwcpIndex%8对应的候选模式2,  
 (j) cand\_mode[9]等于IwcpIndex%8对应的候选模式3,

30 其中,相邻块X(X为A、B、C、D、F或G)“存在”指该块应在图像内并且该块应与块E属于同一片;否则相邻块“不存在”。如果块“不存在”或者尚未解码,则此块“不可用”;否则此块“可用”。如果图像样本所在的块“不存在”或者此样本尚未解码,则此样本“不可用”;否则此样本“可用”。

可以理解的是,在本申请中,上述(a)至(f)的执行步骤即为第一候选模式的确定流程;上述(g)至(j)的执行步骤即为第二候选模式的确定流程,其中,解码器可以参照上述表2进行第二候选模式的确定。

35 步骤S2、对i从0到5,执行如下操作:

(a) 如果cand\_mode[i]小于3或cand\_mode[i]等于33,cand\_mode[i]设为无效值,

也就是说,如果第一候选模式为帧内非角度预测模式,那么解码器可以直接删除第一候选模式,即不使用第一候选模式。

40 (b) 否则如果cand\_mode[i]等于3,令cand\_mode[i]等于4,  
 (c) 否则如果cand\_mode[i]等于32,令cand\_mode[i]等于31,  
 (d) 否则如果cand\_mode[i]大于33,执行如下操作:  
 如果cand\_mode[i]小于44,令cand\_mode[i]等于cand\_mode[i]-30,  
 否则如果cand\_mode[i]小于58,令cand\_mode[i]等于cand\_mode[i]-33,  
 否则,令cand\_mode[i]等于cand\_mode[i]-34,

45 也就是说,如果第一候选模式为帧内角度预测模式,但是第一候选模式不属于预设角度预测模式集合,那么解码器可以在预设角度预测模式集合中选择一个相近的帧内角度预测模式作为第一候选模式的替换模式,然后将该替换模式作为筛选后候选模式。

(e) 否则不修改cand\_mode[i]的值,

50 也就是说,如果第一候选模式属于预设角度预测模式集合,那么解码器可以直接使用第一候选模式,即第一候选模式即为筛选后候选模式。

可以理解的是,在本申请中,上述步骤S2即为第一候选模式的筛选流程,最终确定出对第一候选模式对应的筛选后候选模式。

步骤S3、记mpm\_num为0,对i从0到9,执行如下操作:

55 (a) 如果cand\_mode[i]不是无效值,则执行如下操作:

将cand\_mode[i]与IwcpMpm[j]比较,其中j为从0到mpm\_num-1,如果cand\_mode[i]与IwcpMpm[j]都不相等,执行如下操作:

1、令IwcpMpm[mpm\_num]等于cand\_mode[i],  
 2、令mpm\_num等于mpm\_num+1,  
 3、如果mpm\_num等于4,则结束步骤3。

也就是说,在MPM列表中的预测模式还不足4个的前提下,如果筛选后候选模式与MPM列表中的任意一个预测模式不相同,那么解码器便可以将筛选后候选模式添加至MPM列表;如果在全部符合预设添加条件的筛选后候选模式添加至MPM列表之后,MPM列表中的预测模式还不足4,那么解码器可以继续将满足预设添加条件的第二候选模式添加至MPM列表,直到MPM列表的列表长度达到4。

5 步骤S4、对IwcpMpm[4]的4个数按由小到大排序。

最后,解码器可以对MPM列表中的4个帧内角度预测模式按照模式号的由小到大的顺序进行排序。

可以理解的是,本申请不对上述步骤102和步骤103的执行顺序进行限制,即不限制第一模式索引和第二模式索引的确定流程和MPM列表的构建流程之间的先后顺序。

10 步骤104、根据第一模式索引、第二模式索引以及MPM列表确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式;其中,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式。

在本申请的实施例中,解码器在确定出当前块的第一模式索引和第二模式索引,同时完成当前块的MPM列表的构建之后,可以进一步根据第一模式索引、第二模式索引以及MPM列表确定出当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式。

15 可以理解的是,在本申请的实施例中,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可以为两个不同的帧内角度预测模式。具体地,在本申请的实施例中,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可以分别为预设角度预测模式集中的两个不同的帧内角度预测模式。

也就是说,在本申请中,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都只能为帧内角度预测模式,即第一帧内预测模式和第二帧内预测模式均不为除帧内角度预测模式以外的其他基本帧内预测模式,如帧内非角度预测模式,包括DC模式、Planar模式、PLANE模式、Bilinear模式、PCM模式等。其中,基本帧内预测模式包括但不限于角度预测模式和非角度预测模式。如VVC所使用的67种帧内预测模式,AVS3所使用的66种帧内预测模式。

20 可以理解的是,在本申请中,对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式进行帧内角度预测模式的限制,一方面可以降低帧内加权组合预测模式的硬件实现复杂度,因为硬件以并行的方式实现帧内加权组合预测模式时只需要新增一组支持帧内角度加权预测的电路;另一方面是因为帧内加权组合预测模式本身适用的块内容相对复杂,而帧内非角度预测模式通常应对纹理变化比较均匀的场景,而且可使用的模式少了还可以减少开销,因而帧内加权组合预测模式使用或不使用帧内非角度预测模式对压缩性能几乎没有影响。

25 进一步地,在本申请中,虽然可使用的帧内角度预测模式越多,可以准确性更高的预测值,但是相应地在码流中传输所选模式的标志的开销也越大,因此,为了获得更好的压缩性能,可以选择一个合理的可用的帧内预测模式集合来实现预测效果和开销之间的更好的权衡。具体地,解码器可以使用预设角度预测模式集合对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可用的帧内角度预测模式进行限制,其中,预设角度预测模式集合是所有帧内角度预测模式的一个子集。以AVS3为例,AVS3有62种角度模式,即模式号为3-32、34-65的帧内角度预测模式。

30 示例性的,在本申请中,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可仅使用模式号为3-32的帧内角度预测模式,或者,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可仅使用模式号为4-31的28个帧内角度预测模式。

示例性的,在本申请中,以VVC为例,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可仅使用模式号为偶数的帧内角度预测模式,或者,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可仅使用模式号为奇数的帧内角度预测模式。

35 示例性的,在本申请中,第一帧内预测模式使用的角度预测模式集合和第二帧内预测模式使用的角度预测模式集合不相同。可选地,解码器可以使用相同的预设角度预测模式集合对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式进行限制,即如果第一个帧内预测模式仅可使用模式号为4-31的28个帧内角度预测模式,第二个帧内预测模式也可仅使用模式号为4-31的28个帧内角度预测模式,进而第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可以使用相同的MPM列表,并使用相同或相近的编解码方法。也就是说,如果解码器使用不同的预设角度预测模式集合对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式进行限制,那么需要对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式需要使用不同的MPM列表或使用差别明显的编解码方法。

40 进一步地,在本申请的实施例中,解码器可以确定索引值与二元符号串的第一映射关系表;其中,第一映射关系表中分别包括第一长度、第二长度以及第三长度的二元符号串。

示例性的,在本申请中,第一长度为3比特,第二长度为5比特,第三长度为6比特。

45 需要说明的是,在本申请中,索引值与二元符号串的第一映射关系表可以用于对第一模式索引和第二模式索引的值进行确定。

50 可选地,在本申请中,对于AVS3,如果使用模式号为4-31的28个帧内角度预测模式,即预设角度预测模式集合中共包括有28个模式,那么可以使用4+8+16的形式编码,即4个最短的码字的模式,8个较短码字的模式,16个较长码字的模式。其中,4个最短的码字的模式使用3bit的码字,即使用第一长度,8个较短码字的模式使用5bit的码字,即使用第二长度,16个较长码字的模式使用6bit的码字,即使用第三长度。

需要说明的是,在本申请中,使用模式号为4-31的28个帧内角度预测模式的预测角度基本上覆盖了整个常用的角度范围,同时,模式号为4-31帧内角度预测模式比模式号为34-65的帧内角度预测模式更加简单,且使用这28个模式以4+8+16的形式编码不会造成码字浪费,因此解码器可以优选地按照模式号为4-31的28个帧内角度预测模式定义预设角度预测模式集合。

55 进一步地,在本申请的实施例中,如果当前块的MPM列表的列表长度为4,那么MPM列表中的4个最可能模式可以对应使用第一长度的二元符号串,即4个最短码字的模式可以给MPM列表中的4个MPM使用;相应地,预设角度预测模式集合中、MPM列表以外的其他预测模式可以分别使用第二长度的二元符号串和第三长度的二元符号串。

可选地,在本申请中,对于预设角度预测模式集合中的、MPM列表中4个MPM以外的其他24个帧内角度预

测模式，解码器可以对较短码字的模式和较长码字的模式进行均匀分布。具体地，解码器可以将 8 个较短码字（第二长度的二元符号串）的模式均匀分布在这剩余的 24 个帧内角度预测模式中。例如，每隔 2 个较长码字（第三长度的二元符号串）的模式使用 1 个较短码字（第二长度的二元符号串）的模式。进而在具体执行过程中，可以通过对剩余的 24 个帧内角度预测模式中的从 0-23 的序号模 3 (%3) 来实现，例如序号模 3 余 2 的模式使用 5bit 码字，即使用第二长度的二元符号串，序号模 3 余 0 或 1 使用 6bit 码字，即使用第三长度的二元符号串。

5

示例性的，在本申请中，如果使用模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式，即预设角度预测模式集合中共包括有 28 个模式，那么索引值与二元符号串的第一映射关系表可以如表 3 所示，其中，第一长度为 3 比特，第二长度为 5 比特，第三长度为 6 比特。

表 3

索引值	二元符号串					
0	1	0	0			
1	1	0	1			
2	1	1	0			
3	1	1	1			
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1
6	0	1	0	0	0	
7	0	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	1	1
9	0	1	0	0	1	
10	0	0	0	1	0	0
11	0	0	0	1	0	1
12	0	1	0	1	0	
13	0	0	0	1	1	0
14	0	0	0	1	1	1
15	0	1	0	1	1	
16	0	0	1	0	0	0
17	0	0	1	0	0	1
18	0	1	1	0	0	
19	0	0	1	0	1	0
20	0	0	1	0	1	1
21	0	1	1	0	1	
22	0	0	1	1	0	0
23	0	0	1	1	0	1
24	0	1	1	1	0	
25	0	0	1	1	1	0
26	0	0	1	1	1	1
27	0	1	1	1	1	
binIdx	0	1	2	3	4	5

10 其中，可以以第一个比特位表示是否是 MPM，比如“1”表示是 MPM，“0”表示不是 MPM。如果第一帧内预测模式是 MPM，假设 MPM 列表中包括有 4 个 MPM，那么可以使用 2 个比特位表示使用 MPM 列表中的哪一个 MPM，即“00, 01, 10, 11”分别表示 MPM 列表中的第一个 MPM，第二个 MPM，第三个 MPM，第四个 MPM。

15

进一步地，在本申请中，对比特标志为 0 的二元符号串使用上下文模型进行解码，对比特标志不为 0 的二元符号串不使用上下文模型进行解码。其中，比特标志的取值可以表示已经解码了多少个 bit，比特标志可以用 binIdx 表示。

需要说明的是，在本申请中，对于解码侧，在根据表 3 进行反二值化时，可以对 binIdx 为 0 的二元符号串使用上下文模型进行解码，而 binIdx 不为 0 的二元符号串使用等概率模型或者旁路模式 bypass 进行解码。

20

进一步地，在本申请中，解码器在根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式时，可以先根据索引值与二元符号串的第一映射关系表确定第一模式索引的值 i；其中，i 为大于等于 0 的整数。若 i 大于等于 0 且小于 L，则将所述 MPM 列表中的第 (i+1) 个角度预测模式确定为所述第一帧内预测模式；若 i 大于等于 L，则利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第

一帧内预测模式。

具体地,在本申请中,解码器在利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第一帧内预测模式时,若  $i$  大于等于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号,则对  $i$  和 1 进行求和运算;若  $(i+1)$  大于等于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号,则对  $(i+1)$  和 1 进行求和运算;若  $(i+2)$  大于等于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号,则对  $(i+2)$  和 1 进行求和运算;若  $(i+3)$  大于等于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号,则对  $(i+3)$  和 1 进行求和运算;将  $(i+4)$  确定为所述第一帧内预测模式的模式号,并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一帧内预测模式。

相应地,在本申请中,解码器在利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第一帧内预测模式时,若  $i$  小于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号,则将  $i$  确定为所述第一帧内预测模式的模式号,并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一帧内预测模式;或者,若  $(i+1)$  小于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号,则将  $(i+1)$  确定为所述第一帧内预测模式的模式号,并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一帧内预测模式;或者,若  $(i+2)$  小于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号,则将  $(i+2)$  确定为所述第一帧内预测模式的模式号,并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一帧内预测模式;或者,若  $(i+3)$  小于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号,则将  $(i+3)$  确定为所述第一帧内预测模式的模式号,并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一帧内预测模式。

示例性的,在本申请中,如果 MPM 列表中的 4 个 MPM 的模式号分别为 4、8、12、16,基于如上述表 3 所示的索引值与二元符号串的第一映射关系表确定的第一模式索引的值  $i$  为 5,那么在包括有模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式的预设角度预测模式集合中,将  $i$  依次与 MPM 列表中的 4 个 MPM 的模式号相比,具体地,5 大于 MPM 列表中的第一个模式的模式号,那么解码器可以确定对  $i$  进行加 1 运算,即  $i+1=6$ ,然后再将 6 与 MPM 列表中的第二个模式的模式号相比,6 小于 8,那么可以将  $(i+1)$  的值 6 确定为第一帧内预测模式的模式号,并在预设角度预测模式集合中将模式号为 6 的帧内角度预测模式确定为所述第一帧内预测模式。

示例性的,在本申请中,如果 MPM 列表中的 4 个 MPM 的模式号分别为 4、8、12、16,基于如上述表 3 所示的索引值与二元符号串的第一映射关系表确定的第一模式索引的值  $i$  为 10,那么在包括有模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式的预设角度预测模式集合中,将  $i$  依次与 MPM 列表中的 4 个 MPM 的模式号相比,具体地,10 大于 MPM 列表中的第一个模式的模式号,那么解码器可以确定对  $i$  进行加 1 运算,即  $i+1=11$ ,然后再将 11 与 MPM 列表中的第二个模式的模式号相比,11 大于 8,那么解码器可以确定对  $(i+1)$  进行加 1 运算,即  $(i+1)+1=12$ ,然后再将 12 与 MPM 列表中的第三个模式的模式号相比,12 等于 12,那么解码器可以确定对  $(i+2)$  进行加 1 运算,即  $(i+2)+1=13$ ,然后再将 12 与 MPM 列表中的第四个模式的模式号相比,13 小于 16,那么可以将  $(i+3)$  的值 13 确定为第一帧内预测模式的模式号,并在预设角度预测模式集合中将模式号为 13 的帧内角度预测模式确定为所述第一帧内预测模式。

进一步地,在本申请中,解码器在根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式时,可以先根据所述第一映射关系表确定所述第二模式索引的值  $j$ ;其中, $j$  为大于等于 0 的整数。若  $j$  大于等于 0 且小于  $L$ ,则将所述 MPM 列表中的第  $(i+1)$  个角度预测模式确定为所述第一帧内预测模式;若  $j$  大于等于  $L$ ,则利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第一帧内预测模式。

具体地,在本申请中,解码器在利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第二帧内预测模式时,若  $j$  大于等于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号,则对  $j$  和 1 进行求和运算;若  $(j+1)$  大于等于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号,则对  $(j+1)$  和 1 进行求和运算;若  $(j+2)$  大于等于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号,则对  $(j+2)$  和 1 进行求和运算;若  $(j+3)$  大于等于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号,则对  $(j+3)$  和 1 进行求和运算;将  $(j+4)$  确定为所述第二帧内预测模式的模式号,并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第二帧内预测模式。

相应地,在本申请中,解码器在利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第二帧内预测模式时,若  $j$  小于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号,则将  $j$  确定为所述第二帧内预测模式的模式号,并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第二帧内预测模式;或者,若  $(j+1)$  小于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号,则将  $(j+1)$  确定为所述第二帧内预测模式的模式号,并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第二帧内预测模式;或者,若  $(j+2)$  小于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号,则将  $(j+2)$  确定为所述第二帧内预测模式的模式号,并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第二帧内预测模式;或者,若  $(j+3)$  小于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号,则将  $(j+3)$  确定为所述第二帧内预测模式的模式号,并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第二帧内预测模式。

示例性的,在本申请中,如果当前块使用 IWCP 模式,当前块的 MPM 列表的长度为 4,即  $L=4$ ,预设角度预测模式集合包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式,解码器解码码流可以确定第一模式索引  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  和第二模式索引  $iwcp\_pred\_mode1\_index$ ,进而可以根据第一模式索引  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  和第二模式索引  $iwcp\_pred\_mode1\_index$  导出第一帧内预测模式为  $IwcpPredMode0$ ,第二帧内预测模式为  $IwcpPredMode1$ 。

解码器在利用第一模式索引  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  确定第一帧内预测模式  $IwcpPredMode0$  时,具体可以执行如下操作:

1、按照表 3 对二元符号串进行反二值化,确定  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  的值为  $i$ 。

具体地,在根据解码确定的二元符号串形式的  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  之后,可以按照表 3 对二元符号串进行反二值化确定,即根据  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  从表 3 的右栏中找到匹配的二元符号串,然后从同一行的左栏中确定  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  的值  $i$ 。

2、如果i大于等于0且小于4,那么IwcpPredMode0等于IwcpMpm[i]。

3、如果i大于等于4,那么IwcpPredMode0等于

$(iwcp\_pred\_mode0\_index+(iwcp\_pred\_mode0\_index \geq IwcpMpm[0])+((iwcp\_pred\_mode0\_index+1) \geq IwcpMpm[1])+((iwcp\_pred\_mode0\_index+2) \geq IwcpMpm[2])+((iwcp\_pred\_mode0\_index+3) \geq IwcpMpm[3]))$ 。

5 也就是说,在本申请中,如果第一帧内预测模式IwcpPredMode0不属于MPM列表,而是预设角度预测模式集合中的、MPM列表中的MPM以外的其他24个帧内角度预测模式,那么解码器可以将第一模式索引iwcp\_pred\_mode0\_index的值i依次与MPM列表中的每一个角度预测模式的模式号进行比较,根据比较结果选择是否进行加1运算,最终计算出第一帧内预测模式的模式号,并按照该模式号在预设角度预测模式集合中确定第一帧内预测模式。

10 解码器在利用第二模式索引iwcp\_pred\_mode1\_index确定第二帧内预测模式IwcpPredMode1时,具体可以执行如下操作:

1、按照表3对二元符号串进行反二值化,确定iwcp\_pred\_mode1\_index的值为j。

具体地,在根据解码确定的二元符号串形式的iwcp\_pred\_mode1\_index之后,可以按照表3对二元符号串进行反二值化确定,即根据iwcp\_pred\_mode1\_index从表3的右栏中找到匹配的二元符号串,然后从同一行的左栏中确定iwcp\_pred\_mode1\_index的值j。

2、如果j大于等于0且小于4,那么IwcpPredMode1等于IwcpMpm[i]。

3、如果j大于等于4,那么IwcpPredMode1等于

$(iwcp\_pred\_mode1\_index+(iwcp\_pred\_mode1\_index \geq IwcpMpm[0])+((iwcp\_pred\_mode1\_index+1) \geq IwcpMpm[1])+((iwcp\_pred\_mode1\_index+2) \geq IwcpMpm[2])+((iwcp\_pred\_mode1\_index+3) \geq IwcpMpm[3]))$ 。

20 进一步地,在本申请的实施例中,由于帧内加权组合预测模式需要使用第一帧内预测模式和第二帧内预测模式对当前块的预测值进行确定,其中,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可以共享一个预设角度预测模式集合,还可以共享同一个MPM列表,但是,帧内加权组合预测模式中第一帧内预测模式和第二帧内预测模式并不相同,因此,在进行第二帧内预测模式的编解码时,可以参考第一帧内预测模式,具体地,在确定第二帧内预测模式时,可以将第一帧内预测模式排除掉。

25 可以理解的是,在本申请中,对于28个帧内角度预测模式,由于在上述4+8+16的编解码方式中,MPM列表中的4个MPM出现的概率很高(第一帧内预测模式是MPM列表中的4个MPM其中之一概率约有50%,第二帧内预测模式是MPM列表中的4个MPM其中之一概率约有50%),如果第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都是MPM列表中的MPM,那么在确定第二帧内预测模式时,只能从MPM列表中的、第一帧内预测模式外的其他3个MPM中选择一个即可。这样从原来4选1,需要4个3bit的码字就可以变成3选1,需要1个2bit的码字和2个3bit的码字。相应地,如果第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都不是MPM列表中的MPM,那么第二帧内预测模式也可以从8+16的24个帧内角度预测模式中去掉1个,但这样的影响就比较小了。

30 由此可见,对于第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都是MPM列表中的MPM的情况,可以选择在进行第二帧内预测模式的确定时,先针对第一帧内预测模式执行删除处理,从而可以减少开销。

35 进一步地,在本申请的实施例中,如果第一帧内预测模式为MPM列表中的一个MPM,即解码器确定第一模式索引的值i大于等于0且小于L,那么在将所述MPM列表中的第(i+1)个角度预测模式确定为所述第一帧内预测模式之后,解码器在确定第二帧内预测模式时,可以根据索引值与二元符号串的第二映射关系表确定所述第二模式索引的值j;若j大于等于i,则对j进行加1运算;在进行自加1运算之后,若j大于等于0且小于L,则将所述MPM列表中的第(j+1)个角度预测模式确定为所述第二帧内预测模式;若j大于等于L,则利用所述预设角度预测模式集合和所述MPM列表确定所述第二帧内预测模式。

40 进一步地,在本申请的实施例中,解码器可以确定索引值与二元符号串的第二映射关系表;其中,第二映射关系表中分别包括第一长度、第二长度、第三长度以及第四长度的二元符号串。

示例性的,在本申请中,第一长度为3比特,第二长度为5比特,第三长度为6比特,第四长度为2比特。

需要说明的是,在本申请中,索引值与二元符号串的第二映射关系表仅用于对第二模式索引的值进行确定。

45 可选地,在本申请中,索引值与二元符号串的第二映射关系表可以如表4所示,其中,第一长度为3比特,第二长度为5比特,第三长度为6比特,第四长度为2比特。

表4

索引值	二元符号串					
0	1	0				
1	1	1	0			
2	1	1	1			
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1
5	0	1	0	0	0	
6	0	0	0	0	1	0
7	0	0	0	0	1	1
8	0	1	0	0	1	

9	0	0	0	1	0	0
10	0	0	0	1	0	1
11	0	1	0	1	0	
12	0	0	0	1	1	0
13	0	0	0	1	1	1
14	0	1	0	1	1	
15	0	0	1	0	0	0
16	0	0	1	0	0	1
17	0	1	1	0	0	
18	0	0	1	0	1	0
19	0	0	1	0	1	1
20	0	1	1	0	1	
21	0	0	1	1	0	0
22	0	0	1	1	0	1
23	0	1	1	1	0	
24	0	0	1	1	1	0
25	0	0	1	1	1	1
26	0	1	1	1	1	
binIdx	0	1	2	3	4	5

MPM 列表的长度为 4，预设角度预测模式集合包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式，解码器解码码流可以确定第一模式索引 iwcp\_pred\_mode0\_index 和第二模式索引 iwcp\_pred\_mode1\_index，进而可以根据第一模式索引 iwcp\_pred\_mode0\_index 和第二模式索引 iwcp\_pred\_mode1\_index 导出第一帧内预测模式为 IwcpPredMode0，第二帧内预测模式为 IwcpPredMode1。

5 需要说明的是，在本申请中，对于解码侧，在根据表 4 进行反二值化时，可以对 binIdx 为 0 的二元符号串使用上下文模型进行解码，而 binIdx 不为 0 的二元符号串使用等概率模型或者旁路模式 bypass 进行解码。

解码器在利用第一模式索引 iwcp\_pred\_mode0\_index 确定第一帧内预测模式 IwcpPredMode0 时，具体可以执行如下操作：

- 1、按照表 3 对二元符号串进行反二值化，确定 iwcp\_pred\_mode0\_index 的值为 i。
- 10 2、如果 i 大于等于 0 且小于 4，那么 IwcpPredMode0 等于 IwcpMpm[i]。
- 3、如果 i 大于等于 4，那么 IwcpPredMode0 等于

$(iwcp\_pred\_mode0\_index+(iwcp\_pred\_mode0\_index \geq IwcpMpm[0])+(iwcp\_pred\_mode0\_index+1) \geq IwcpMpm[1])+(iwcp\_pred\_mode0\_index+2) \geq IwcpMpm[2])+(iwcp\_pred\_mode0\_index+3) \geq IwcpMpm[3])$ 。

15 解码器在利用第二模式索引 iwcp\_pred\_mode1\_index 确定第二帧内预测模式 IwcpPredMode1 时，具体可以执行如下操作：

- 1、如果 i 大于等于 0 且小于 4，则执行如下操作：
  - (a) 按照表 4 对二元符号串进行反二值化，确定 iwcp\_pred\_mode1\_index 的值为 j；
  - (b) 如果 iwcp\_pred\_mode1\_index 大于或等于 iwcp\_pred\_mode0\_index，即 j 大于等于 i，则 iwcp\_pred\_mode1\_index 等于 iwcp\_pred\_mode1\_index + 1，即对 j 进行加 1 运算，即 j = j + 1，然后执行步骤 3；
- 20 2、如果 i 大于等于 4，则按照表 3 对二元符号串进行反二值化，确定 iwcp\_pred\_mode1\_index 的值为 j，然后执行步骤 3；
- 3、如果 j 大于等于 0 且小于 4，那么 IwcpPredMode1 等于 IwcpMpm[i]。
- 4、如果 j 大于等于 4，那么 IwcpPredMode1 等于
- 25  $(iwcp\_pred\_mode1\_index+(iwcp\_pred\_mode1\_index \geq IwcpMpm[0])+(iwcp\_pred\_mode1\_index+1) \geq IwcpMpm[1])+(iwcp\_pred\_mode1\_index+2) \geq IwcpMpm[2])+(iwcp\_pred\_mode1\_index+3) \geq IwcpMpm[3])$ 。

由此可见，如果需要基于第一帧内预测模式进行第二帧内预测模式的确定，那么 iwcp\_pred\_mode1\_index 的值 j 是依赖于 iwcp\_pred\_mode0\_index 的值 i 的，具体地，以表 4 为例，如果第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都是 MPM 列表中的 MPM，那么第二帧内预测模式可用的 MPM 只有 3 种，进而可以用 1 到 2 个比特位表示是哪一个 MPM，如“00，01，10”分别表示剩余的第一个 MPM，第二个 MPM，第三个 MPM。可见，由于排除了一种可能，可以改变编解码方法或者二值化或反二值化的方法以节省开销。

30 需要说明的是，在本申请的实施例中，如果预设角度预测模式集合包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式，MPM 列表的长度为 4，那么在使用第一长度、第二长度、第三长度的二元符号串确定索引值与二元符号串的第一映射关系表时，可以先对 MPM 列表中的 4 个 MPM 使用第一长度的二元符号串，即使用最短的码字。接着，再从剩余的 24 个帧内角度预测模式选择 8 个帧内角度预测模式使用第二长度的二元符号串，选择 16 个帧内角度预测模式使用第三长度的二元符号串。

35

具体地，在本申请中，对于剩余的 24 个帧内角度预测模式，可以按照模式号由小到大的顺序，对前 8 个模式号对应的预测模式使用较短的码字，即使用第二长度的二元符号串，然后对接下来的 16 个模式号对应的预测模式使用较长的码字，即使用第三长度的二元符号串。

5 示例性的，在本申请中，可以将上述表 3 所示的索引值与二元符号串的第一映射关系表替换为下述表 5，其中，用于表征索引值与二元符号串的第一映射关系的表 5 也可以用于对第一模式索引和第二模式索引的值进行确定。

表 5

索引值	二元符号串					
0	1	0	0			
1	1	0	1			
2	1	1	0			
3	1	1	1			
4	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	1	
6	0	0	0	1	0	
7	0	0	0	1	1	
8	0	0	1	0	0	
9	0	0	1	0	1	
10	0	0	1	1	0	
11	0	0	1	1	1	
12	0	1	0	0	0	0
13	0	1	0	0	0	1
14	0	1	0	0	1	0
15	0	1	0	0	1	1
16	0	1	0	1	0	0
17	0	1	0	1	0	1
18	0	1	0	1	1	0
19	0	1	0	1	1	1
20	0	1	1	0	0	0
21	0	1	1	0	0	1
22	0	1	1	0	1	0
23	0	1	1	0	1	1
24	0	1	1	1	0	0
25	0	1	1	1	0	1
26	0	1	1	1	1	0
27	0	1	1	1	1	1
binIdx	0	1	2	3	4	5

相应地，还可以将上述表 4 所示的索引值与二元符号串的第二映射关系表替换为下述表 6，其中，用于表征索引值与二元符号串的第二映射关系的表 6 也可以用于对第二模式索引的值进行确定。

表 6

索引值	二元符号串					
0	1	0				
1	1	1	0			
2	1	1	1			
3	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	1	
5	0	0	0	1	0	
6	0	0	0	1	1	

7	0	0	1	0	0	
8	0	0	1	0	1	
9	0	0	1	1	0	
10	0	0	1	1	1	
11	0	1	0	0	0	0
12	0	1	0	0	0	1
13	0	1	0	0	1	0
14	0	1	0	0	1	1
15	0	1	0	1	0	0
16	0	1	0	1	0	1
17	0	1	0	1	1	0
18	0	1	0	1	1	1
19	0	1	1	0	0	0
20	0	1	1	0	0	1
21	0	1	1	0	1	0
22	0	1	1	0	1	1
23	0	1	1	1	0	0
24	0	1	1	1	0	1
25	0	1	1	1	1	0
26	0	1	1	1	1	1
binIdx	0	1	2	3	4	5

可以理解的是，在本申请中，如果使用模式号为4-31的28个帧内角度预测模式，即预设角度预测模式集合中共包括有28个模式，那么可以使用4+8+16的形式编码，即4个3bit的码字的模式，8个5bit的码字的模式，16个6bit的码字的模式。

可选地，在本申请中，如果预设角度预测模式集合中共包括有20个模式，那么可以使用4个3bit的码字和16个5bit的码字来表示。

可选地，在本申请中，如果预设角度预测模式集合中共包括有36个模式，那么可以使用4个3bit的码字和32个6bit的码字来表示。例如如AVS3中使用模式号为4-31、42-45以及56-59这36种帧内角度预测模式。

需要说明的是，在本申请中，如果对预设角度预测模式集合中所有的模式的表示都按照如表3、表4所示的一组二元符号串来进行表示，那么可以将“码字”理解为二元符号串。码字的长度可以理解为二元符号串的长度。另一种表示方法是用标志位(flag)加二元符号串。比如用一个二元的MPM\_flag表示当前模式是否MPM模式，即如果MPM\_flag为1表示当前模式是MPM模式，如果MPM\_flag为0表示当前模式不是MPM模式，如果当前模式是MPM模式，MPM总共有4种可能，再用2bit的二元符号串来表示当前模式是哪一个MPM。那么码字可以理解为标志位加二元符号串，码字的长度可以理解为标志位加二元符号串的长度。

步骤105、确定当前块的权重矩阵，并基于第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及权重矩阵，确定当前块的预测值。

在本申请的实施例中，解码器需要确定当前块的权重矩阵，从而在确定出当前块使用的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式之后，还基于第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及权重矩阵，进一步确定当前块的预测值。

具体地，在本申请中，解码器可以根据当前块的权重矩阵导出模式确定当前块的权重矩阵。

进一步地，在本申请中，解码器在基于所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述权重矩阵，确定所述当前块的预测值时，可以先根据所述第一帧内预测模式确定所述当前块的第一预测值；根据所述第二帧内预测模式确定所述当前块的第二预测值；然后利用所述权重矩阵对所述第一预测值和所述第二预测值进行加权运算，获得所述当前块的预测值。

可以理解的是，在本申请中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可以都是帧内角度预测模式，即本申请实施例使用两个不同的帧内角度预测模式。然后利用第一帧内预测模式和第二帧内预测模式组合，分别生成第一预测块和第二预测块，进而基于第一预测块和第二预测块，结合权重矩阵，确定当前块的预测块。

进一步地，在本申请的实施例中，所有可能的权重矩阵中并非每一个权重矩阵的所有的点的权重都相同。换句话说，至少有一个可能的权重矩阵中包含至少两个不同的权重值。

需要说明的是，在本申请的实施例中，解码器可以采用类似于GPM或AWP的方法来实现权重矩阵的确定。具体地，如果同一个编解码标准或编解码器中使用了GPM或AWP，那么可以使用该方法来确定权重矩阵，这样可以做到复用部分相同的逻辑。如AVS3帧间预测使用了AWP，那么在AVS3中可以使用AWP的方法来确定权重矩阵。当然也可以使用和同一个编解码标准或编解码器中的GPM或AWP不同方法，比如使用不同的模式数，或者不同的过渡区域算法，或者使用不同的参数等。因为帧间预测利用了时域上的相关性，它使用的是参考帧中已重建的图像作为参考块。而帧内预测利用了空域上的相关性，它使用的是当前块周边已重建的像素作为参考像素。空域上距离

越近相关性越强，距离越远相关性越差。所以如果某种权重矩阵使得一个预测块使用的得到的像素位置都距离参考像素较远，那么这部分可能做不出比现有技术更合适的预测值，那么可以不使用这样的权重矩阵，而在帧间预测中可以使用。

5 本申请实施例提供一种帧内预测方法，编解码器可以通过两种不同的帧内角度预测模式确定当前块的两个不同的预测块，然后通过多样的权重矩阵进行组合，最终得到更复杂的预测块，在提高帧内预测的准确性的基础上，能够降低硬件实现代价，降低复杂度，实现简单高效的编解码方法，从而提升压缩性能。

10 基于上述实施例，在本申请的再一实施例中，下述预测样本矩阵即为上文所述的预测块，即“块”可以理解为“样本矩阵”，文本中提到的阵列即为矩阵的意思。可以以 IWCP 作用于亮度分量的预测为例，但是本发明并不限于亮度分量，也可以用于色度分量以及其他任何格式的任何分量。以在 AVS3 中应用本申请提出的帧内预测方法为例，解码器使用帧内加权组合预测模式确定当前块的预测值的具体过程可以描述如下：

需要说明的是，在一个具体的解码实施例中，由于 AVS3 中使用了 AWP 技术，帧内加权组合预测 (IWCP) 模式的权重矩阵复用 AWP 的权重矩阵，即 IWCP 的权重矩阵导出方式和 AWP 的权重矩阵导出方式相同。

示例性的，可以使用一个序列级的标志 (flag) 来确定当前待解码序列是否使用 IWCP 模式。比如：序列头定义见错误!未找到引用源。：

15

表 7

序列头定义	描述符
sequence_header() {	
.....	
<b>iwcp_enable_flag</b>	u(1)
.....	

其中，帧内加权组合预测模式的允许标志 iwcp\_enable\_flag 为二值变量，具体地，iwcp\_enable\_flag 值为‘1’表示可使用帧内加权组合预测模式；值为‘0’表示不应使用帧内加权组合预测模式。IwcpEnableFlag 的值等于 iwcp\_enable\_flag。如果流中不存在 iwcp\_enable\_flag，则 IwcpEnableFlag 的值为 0。

20 示例性的，可以使用一个帧级的标志来确定当前待解码帧是否使用 IWCP 模式。如可以配置帧内帧 (如 I 帧) 使用 IWCP 模式，帧间帧 (如 B 帧、P 帧) 不使用 IWCP 模式。或者可以配置帧内帧不使用 IWCP 模式，帧间帧使用 IWCP 模式。或者可以配置某些帧间帧使用 IWCP 模式，某些帧间帧不适用 IWCP 模式。

示例性的，可以使用一个帧级以下、CU 级以上 (如 tile、slice、patch、LCU 等) 的标志来确定这一区域是否使用 IWCP 模式。

25 示例性的，解码器解码当前 CU，如果当前 CU 符合 IWCP 的使用条件，解码当前 CU 的 IWCP 使用标志。否则不需要解码当前 CU 的 IWCP 使用标志。IWCP 的使用条件可以为当前 CU 为帧内编码的 CU (下面的 IntraCuFlag 为 1)且当前序列可使用 IWCP(下面的 IwcpEnableFlag 为 1)且当前块尺寸符合限制，(下面的 width>=IwcpMinSize&& height>=IwcpMinSize && width<=IwcpMaxSize&& height<=IwcpMaxSize)其中一个可能的情况是 IwcpMinSize 等于 8，IwcpMaxSize 等于 32。一个可能的情况是 IwcpMinSize 等于 8，IwcpMaxSize 等于 16。其中 width 是当前 CU 的宽度，height 是当前 CU 的高度。

30 示例性的，对于 YUV4: 2: 0 格式的编码，亮度的 8×8 的块对应相同位置的色度的 4×4 的块，一种可能的方法是允许亮度的 8×8 的块使用 IWCP 模式但禁止色度的 4×4 的块使用 IWCP 模式。因为 4×4 的块进行 IWCP 模式的预测效果提升并不明显，另一方面增加了硬件的实现代价。

35 示例性的，如果当前 CU 使用 IWCP，那么当前 CU 不会使用如衍生模式 (Derived Tree, DT)、帧内预测滤波 (Intra Prediction Filter, IPF)、改进型帧内预测 (Improved Intra Prediction, IIP) 等一些其他模式。即当前 CU 使用 IWCP 的话就不需要处理这些模式的相关信息。这是因为 IWCP 与这些模式叠加之后的预测效果并不能得到明显地提升。反而，如果当前 CU 使用 IWCP，默认不使用衍生模式 DT、帧内预测滤波 IPF、改进型帧内预测 IIP，便不需要在码流中传输它们是否使用的标志，如 dt\_split\_flag, intra\_pf\_flag, iip\_flag，可以节省码字，有利于压缩效率。

例如下表 8 所示：

表 8

.....
If(IwcpEnableFlag&& IntraCuFlag&& width>=IwcpMinSize&& height>=IwcpMinSize && width<=IwcpMaxSize&& height<=IwcpMaxSize){
<b>iwcp_flag</b>
}
if (DtEnableFlag && IntraCuFlag&&!IwcpFlag) {
<b>dt_split_flag</b>
.....

<pre>                 }             </pre>
<pre>                 .....             </pre>
<pre>                 if (IntraPFlag &amp;&amp; (PartSize == 'SIZE_2Mx2N') &amp;&amp; (! IsPcmMode[0]) &amp;&amp; !IwcpFlag) {             </pre>
<pre>                     <b>intra_pf_flag</b>             </pre>
<pre>                 }             </pre>
<pre>                 if (IipFlag &amp;&amp; (PartSize == 'SIZE_2Mx2N') &amp;&amp; (!IsPcmMode[0]) &amp;&amp; (! IntraPFlag) &amp;&amp;                 (width * height &gt;= 64) &amp;&amp; (width &lt;=64) &amp;&amp; (height &lt;=64) &amp;&amp; !IwcpFlag) {             </pre>
<pre>                     <b>iip_flag</b>             </pre>
<pre>                 }             </pre>

其中，帧内加权组合预测标志 iwcp\_flag 为二值变量，iwcp\_flag 值为‘1’表示应使用帧内加权组合预测模式；值为‘0’表示不应使用帧内加权组合预测模式。IwcpFlag 的值等于 iwcp\_flag 的值。如果位流中不存在 iwcp\_flag，IwcpFlag 的值为 0。

5 其中，衍生模式划分标志 dt\_split\_flag 为二值变量。dt\_split\_flag 值为‘1’表示应进行衍生模式划分；值为‘0’表示不应进行衍生模式划分。DtSplitFlag 的值等于 dt\_split\_flag 的值，取值范围是 0~4。如果位流中不存在 dt\_split\_flag，DtSplitFlag 的值为 0。衍生模式划分表示可以在当前 CU 的基础上划分矩形的预测单元。

其中，帧内预测滤波标志 intra\_pf\_flag 为二值变量。intra\_pf\_flag 值为‘1’表示当前编码单元应使用帧内预测滤波；值为‘0’表示当前编码单元不应使用帧内预测滤波。IntraPFlag 的值等于 intra\_pf\_flag 的值。如果位流中不存在 intra\_pf\_flag，IntraPFlag 的值为 0。帧内预测滤波可以在产生初始预测值以后利用参考像素对初始预测值进行滤波产生新的预测值。

10 其中，改进型帧内预测标志 iip\_flag 为二值变量。iip\_flag 值为‘1’表示当前编码单元应使用改进型帧内预测；值为‘0’表示当前编码单元不应使用改进型帧内预测。IipFlag 的值等于 iip\_flag 的值。如果位流中不存在 iip\_flag，IipFlag 的值为 0。改进型帧内预测可以使用与不使用改进型预测时不同的滤波器产生预测值。一个例子是对某种角度预测，改进型帧内预测使用 8 抽头滤波器产生预测值。不使用改进型帧内预测时使用 4 抽头滤波器产生预测值。

15 示例性的，如果当前 CU 使用 IWCP，那么需要解码码流并确定权重矩阵导出模式 iwcp\_idx 和 2 个帧内预测模式的第一模式索引 iwcp\_pred\_mode0\_index 和第二模式索引 iwcp\_pred\_mode1\_index，如下表 9 所示。其中，权重矩阵导出模式复用 AWP 的权重矩阵导出模式。

表 9

<pre>                 .....             </pre>
<pre>                 if ((IwcpFlag) {             </pre>
<pre>                     <b>iwcp_idx</b>             </pre>
<pre>                     <b>iwcp_pred_mode0_index</b>             </pre>
<pre>                     <b>iwcp_pred_mode1_index</b>             </pre>
<pre>                 }             </pre>
<pre>                 .....             </pre>

20 其中，帧内加权组合预测模式索引 iwcp\_idx，用于确定帧内加权组合预测模式的权重矩阵，IwcpIndex 的值等于 iwcp\_idx 的值。如果位流中不存在 iwcp\_idx，IwcpIndex 的值等于 0。

帧内加权组合预测模式中的第一模式索引 iwcp\_pred\_mode0\_index，用于确定帧内加权组合预测模式的亮度块的第一帧内预测模式 IwcpPredMode0。

帧内加权组合预测模式中的第二模式索引 iwcp\_pred\_mode1\_index，用于确定帧内加权组合预测模式的亮度块的第二帧内预测模式 IwcpPredMode1

25 进一步地，在确定第一帧内预测模式和第二帧内预测模式以后，基于上述实施例中步骤 105 提出的方法，可以在根据 IwcpPredMode0 确定第一帧内亮度预测样本矩阵 predMatrixY0，根据 IwcpPredMode1 确定第二帧内亮度预测样本矩阵 predMatrixY1，并根据 IwcpIndex 确定亮度权重矩阵 IwcpWeightMatrixY 之后，利用亮度权重矩阵 IwcpWeightMatrixY 对第一帧内亮度预测样本矩阵 predMatrixY0 和第二帧内亮度预测样本矩阵 predMatrixY1 进行加权运算，最终确定亮度预测样本矩阵 predMatrixIwcpY。

30 具体地，在根据两个帧内亮度预测样本矩阵 predMatrixY0、predMatrixY1 以及权重矩阵 IwcpWeightMatrixY 确定 IWCP 的亮度预测样本矩阵 predMatrixIwcpY 时。具体方法如下：

帧内加权组合预测模式的预测样本矩阵 predMatrixIwcpY 中的元素 predMatrixIwcpY[x][y] 的值是 ((predMatrixY0[x][y]\*IwcpWeightMatrixY[x][y]+predMatrixY1[x][y]\*(8-IwcpWeightMatrixY [x][y])+4) >> 3)。其中 (x, y) 是当前块的内的坐标位置。

35 进一步地，在确定了 IWCP 的预测块，即帧内加权组合预测模式的预测样本矩阵 predMatrixIwcpY 后，后续的处理还可以包括量化系数的解码，反变换、反量化确定残差块，以及残差块和预测块组合成重建块，以及后续的环路滤波等。

本申请实施例提供一种帧内预测方法，编解码器可以通过两种不同的帧内角度预测模式确定当前块的两个不同的预测块，然后通过多样的权重矩阵进行组合，最终得到更复杂的预测块，在提高帧内预测的准确性的基础上，能够降低硬件实现代价，降低复杂度，实现简单高效的编解码方法，从而提升压缩性能。

本申请的一实施例提出了一种帧内预测方法，应用于编码器，图 9 为帧内预测方法的实现流程示意图二，如图 11 所示，编码器进行帧内预测的方法可以包括以下步骤：

步骤 201、当当前块使用 IWCP 模式确定当前块的帧内预测值时，确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式。

在本申请的实施例中，如果确定当前块使用 IWCP 模式确定当前块的帧内预测值，那么编码器可以先确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式。

需要说明的是，在本申请的实施例中，IWCP 模式为一种帧内预测方法，具体地，IWCP 模式为对当前块确定两个不同的帧内角度预测模式，然后分别根据这两个不同的帧内角度预测模式确定出两个预测块，接着可以确定一个权重矩阵，将这两个预测块依据权重矩阵进行组合，最终便可以得到新的预测块，即获得当前块的预测块。

进一步地，在本申请的实施例中，在应用 IWCP 模式时，可以对当前块的尺寸进行限制。

可以理解的是，由于本申请实施例提出的帧内预测方法需要分别使用两个不同的帧内角度预测模式生成两个预测块，再根据权重矩阵进行加权得到新的预测块，为了降低的复杂度，同时考虑压缩性能和复杂度的权衡，在本申请的实施例中，可以限制对一些大小的预测块不使用该 IWCP 模式。因此，在本申请中，编码器可以先确定当前块的尺寸参数，然后根据尺寸参数确定当前块是否使用 IWCP 模式。

需要说明的是，在本申请的实施例中，当前块的尺寸参数可以包括当前块的高度和宽度，因此，编码器可以利用当前块的高度和宽度对使用 IWCP 模式进行限制，即限制能够使用 IWCP 模式的预测块的尺寸。

示例性的，在本申请中，若宽度和高度均大于等于第一下限值，同时，宽度和高度均小于或等于第一上限值，那么便可以确定当前块使用 IWCP 模式。可见，一种可能的限制是仅仅在预测块的宽度和高度小于（或小于等于）第一上限值，且预测块的宽度和高度大于（或大于等于）第一下限值的情况下使用 IWCP 模式。其中，第一下限值可以是 8，第一上限值的值可以是 16 或 32 等。

示例性的，对于 YUV4: 2: 0 格式的编码，亮度的  $8 \times 8$  的块对应相同位置的色度的  $4 \times 4$  的块，一种可能的方法是允许亮度的  $8 \times 8$  的块使用 IWCP 模式但禁止色度的  $4 \times 4$  的块使用 IWCP 模式。因为  $4 \times 4$  的块进行 IWCP 模式的预测效果提升并不明显，另一方面增加了硬件的实现代价。

示例性的，在本申请中，可以有一个帧级的标志来确定当前待解码帧是否使用 IWCP 模式。如可以配置帧内帧（如 I 帧）使用 IWCP 模式，帧间帧（如 B 帧、P 帧）不使用 IWCP 模式。或者可以配置帧内帧不使用 IWCP 模式，帧间帧使用 IWCP 模式。或者可以配置某些帧间帧使用 IWCP 模式，某些帧间帧不使用 IWCP 模式。帧间帧也可以使用帧内预测，因而帧间帧也有可能使用 IWCP 模式。

示例性的，在本申请中，可以有一个帧级以下、CU 级以上（如 tile、slice、patch、LCU 等）的标志来确定这一区域是否使用 IWCP 模式。

可以理解的是，在本申请的实施例中，编码器可以确定出最小率失真化的帧内预测模式与权重矩阵导出模式的组合，其中，该组合包括有第一帧内预测模式、第二帧内预测模式、权重矩阵导出模式。

进一步地，在本申请的实施例中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可以为两个不同的帧内角度预测模式。具体地，在本申请的实施例中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可以分别为预设角度预测模式集中的两个不同的帧内角度预测模式。

也就是说，在本申请中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都只能为帧内角度预测模式，即第一帧内预测模式和第二帧内预测模式均不为除帧内角度预测模式以外的其他基本帧内预测模式，如帧内非角度预测模式，包括 DC 模式、Planar 模式、PLANE 模式、Bilinear 模式、PCM 模式等。其中，基本帧内预测模式包括但不限于角度预测模式和非角度预测模式。如 VVC 所使用的 67 种帧内预测模式，AVS3 所使用的 66 种帧内预测模式。

可以理解的是，在本申请中，对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式进行帧内角度预测模式的限制，一方面可以降低帧内加权组合预测模式的硬件实现复杂度，因为硬件以并行的方式实现帧内加权组合预测模式时只需要新增一组支持帧内角度加权预测的电路；另一方面是因为帧内加权组合预测模式本身适用的块内容相对复杂，而帧内非角度预测模式通常应对纹理变化比较均匀的场景，而且可使用的模式少了还可以减少开销，因而帧内加权组合预测模式使用或不使用帧内非角度预测模式对压缩性能几乎没有影响。

进一步地，在本申请中，虽然可使用的帧内角度预测模式越多，可以准确性更高的预测值，但是相应地在码流中传输所选模式的标志的开销也越大，因此，为了获得更好的压缩性能，可以选择一个合理的可用的帧内预测模式集合来实现预测效果和开销之间的更好的权衡。具体地，编码器可以使用预设角度预测模式集合对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可用的帧内角度预测模式进行限制，其中，预设角度预测模式集合是所有帧内角度预测模式的一个子集。以 AVS3 为例，AVS3 有 62 种角度模式，即模式号为 3-32、34-65 的帧内角度预测模式。

示例性的，在本申请中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可仅使用模式号为 3-32 的帧内角度预测模式，或者，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可仅使用模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式。

示例性的，在本申请中，以 VVC 为例，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可仅使用模式号为偶数的帧内角度预测模式，或者，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可仅使用模式号为奇数的帧内角度预测模式。

示例性的，在本申请中，第一帧内预测模式使用的角度预测模式集合和第二帧内预测模式使用的角度预测模式集合不相同。可选地，解码器可以使用相同的预设角度预测模式集合对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式进行限制，即如果第一个帧内预测模式仅可使用模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式，第二个帧内预测模式也可仅使

用模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式,进而第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可以使用相同的 MPM 列表,并使用相同或相近的编解码方法。也就是说,如果解码器使用不同的预设角度预测模式集合对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式进行限制,那么需要对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式需要使用不同的 MPM 列表或使用差别明显的编解码方法。

5 步骤 202、构建当前块的 MPM 列表。

在本申请的实施例中,编码器还可以构建当前块的 MPM 列表。其中,MPM 列表中的预测模式均为帧内角度预测模式。

进一步地,在本申请的实施例中,编码器在构建当前块的 MPM 列表时,需要先确定当前块的权重矩阵导出模式,然后利用权重矩阵导出模式进一步确定当前块的 MPM 列表。

10 需要说明的是,在本申请中,权重矩阵导出模式用于对当前块使用的权重矩阵进行确定。具体地,权重矩阵导出模式可以是导出权重矩阵的模式。对于一个给定长度和宽度的预测块,每一种权重矩阵导出模式可以导出一个权重矩阵;对于同样大小的预测块,不同权重矩阵导出模式导出的权重矩阵不同。

示例性的,在本申请中,AVS3 的 AWP 有 56 种权重矩阵导出模式,VVC 的 GPM 有 64 种权重矩阵导出模式。

15 可选地,在本申请中,解码器在构建当前块的 MPM 列表时,可以直接基于当前块的相邻块的预测模式和权重矩阵导出模式,构建 MPM 列表。

可选地,在本申请中,编码器在构建当前块的 MPM 列表时,也可以基于当前块的相邻块的预测模式、预设角度预测模式集合以及所述权重矩阵导出模式,构建所述 MPM 列表。其中,预设角度预测模式集合可以为所有帧内角度预测模式的一个子集。以 AVS3 为例,预设角度预测模式集合可以仅包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式。

20 可以理解的是,在本申请中,如果不对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式的范围进行限制,那么预设角度预测模式集合可以是所有帧内角度预测模式的组合;如果需要对第一帧内预测模式和第二帧内预测模式的范围进行限制,那么预设角度预测模式集合可以仅为部分帧内角度预测模式的组合,此时预设角度预测模式集合便可以用于对限制第一帧内预测模式和第二帧内预测模式的范围,从而有效地降低开销,提高压缩性能。

25 可选地,在本申请中,编码器在基于所述当前块的相邻块的帧内预测模式、预设角度预测模式集合以及所述权重矩阵导出模式,构建所述 MPM 列表时,可以先利用所述相邻块的预测模式确定第一候选模式;同时利用所述权重矩阵导出模式确定第二候选模式;然后可以进一步根据所述第一候选模式、所述第二候选模式以及所述预设角度预测模式集合,构建当前块的 MPM 列表。

具体地,在本申请中,编码器在利用所述相邻块的预测模式确定第一候选模式时,若所述相邻块为普通帧内预测块,且所述相邻块的预测模式为帧内预测模式,则将所述相邻块的预测模式确定为第一候选模式。

30 可以理解的是,在本申请中,普通帧内预测块表示使用 DC 模式、Planar 模式、Bilinear 模式、角度预测模式等预测模式的预测块,而不是使用 IBC 模式、串复制帧内预测 intra string copy prediction 等预测模式的预测块。

具体地,在本申请中,编码器在利用所述权重矩阵导出模式确定第二候选模式时,可以先根据所述权重矩阵导出模式确定分界线角度索引值;然后可以利用所述分界线角度索引值确定所述第二候选模式。

需要说明的是,在本申请的实施例中,可以确定第二候选模式为 L 个不同的帧内角度预测模式,从而可以保证长度为 L 的 MPM 列表的构建。

35 进一步地,在本申请的实施例中,在权重矩阵包括有两种权重的情况下,权重变化的位置构成一条直线,或者,在权重矩阵有多种权重的情况下,过渡区域中权重相同的位置构成一条直线,可以将这条直线叫做分界线。可以设水平向右的角度为 0,角度逆时针增加。那么分界线可能有水平 0 度,竖直 90 度,倾斜的如 45 度,135 度,以及其他各种不同的角度等。如果一个预测块选择使用某一个权重矩阵,那么对应的纹理很可能在分界线两边显现出不同的特性,比如分界线两边是两种不同角度的纹理,或者,分界线的一边是一种角度的纹理,而另一边是一种比较平坦的纹理。由于分界线本身也是有角度的,因此可以假设一个点经过帧内角度预测得到的,它可能与当前块的某些纹理是接近的,因而这条直线与当前块的两个帧内预测模式是存在相关性的。

40 具体地,在本申请中,假设分界线是由一个点经过帧内角度预测得到的,那么可以找到至少一个帧内角度预测模式,这个帧内角度预测模式可以近似地做出分界线。例如,水平方向的分界线就匹配水平帧内预测模式,如在 AVS3 中的模式 24;竖直方向的分界线就匹配竖直帧内预测模式,如在 AVS3 中的模式 12;45 度的分界线可以匹配左下到右上 45 度的帧内预测模式,如 AVS3 中的模式 30;也可以匹配右上到左下 225 度的帧内预测模式,如 AVS3 中的模式 6。如果一个权重矩阵中只有一个权重值,它可以匹配 DC 模式、Planar 模式、Bilinear 模式等没有明显角度的模式。由此可见,权重矩阵导出模式就可以匹配到某些帧内预测模式,因此可以利用权重矩阵导出模式辅助帧内预测模式的解码。

45 需要说明的是,在本申请中,权重矩阵导出模式也可以为权重矩阵的索引,如 AWP 的 56 种模式就可以认为是 56 种权重矩阵导出模式。

50 示例性的,在本申请中,可以构建一个映射关系表来进一步表示权重矩阵导出模式与帧内角度预测模式之间的映射关系。具体地,AWP 和 GPM 的多个模式的分界线都是同一个角度,比如 AVS3 的 AWP 每隔 8 个模式分界线角度是相同的。56 种 AWP 模式共有 8 种分界线的角度。分界线角度的索引可以由权重矩阵导出模式的模式号模 8 (%8) 得到。例如,上述表 1 为映射关系表,以 AVS3 的角度模式为例,分界线角度的索引 0 和 1 分别可以对应到两个帧内角度预测模式,一个从右上角到左下角,一个从左上角到右下角。具体实现时,可以为其他分界线角度的索引也找到另一个近似对应的帧内角度预测模式,或者所有的分界线角度的索引都只对应一种帧内角度预测模式。

55 对一种权重矩阵来说,除了与其分界线对应的帧内角度预测模式使用的可能性高之外,和它相关的某些帧内角度预测模式使用的可能性也较高。比如说与这个分界线相近的角度,或这个分界线垂直的角度等对应的帧内角度预测模式。编码器可以利用权重矩阵与帧内角度预测模式的相关性来构建帧内加权组合预测模式的 MPM 列表。例如,

在构建帧内加权组合预测模式的 MPM 列表时，如果 MPM 列表的列表长度为 4，那么可以将如上述表 2 中的分界线角度索引对应的候选模式加入 MPM 列表。

可以理解的是，基于上述表 2，每个分界线角度的索引对应的候选模式个数与 MPM 列表的长度相等可以保证即使参考的相邻块的帧内预测模式全都不可用的情况下也能填满 MPM 列表。如 MPM 列表长度是 4，就可以设每个分界线角度的索引对应的候选模式个数为 4。

进一步地，在本申请中，编码器在根据所述第一候选模式、第二候选模式以及所述预设角度预测模式集合，构建所述 MPM 列表时，还可以基于所述预设角度预测模式集合对所述第一候选模式进行筛选处理，获得筛选后候选模式；根据所述筛选后候选模式和所述第二候选模式，构建所述 MPM 列表。

具体地，在本申请中，编码器在基于所述预设角度预测模式集合对所述第一候选模式进行筛选处理，获得筛选后候选模式时，若所述第一候选模式属于所述预设角度预测模式集合，则将所述第一候选模式确定为所述筛选后候选模式；若所述第一候选模式为帧内角度预测模式且不属于所述预设角度预测模式集合，则在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一候选模式的替换模式，并将所述替换模式确定为所述筛选后候选模式。

进一步地，在本申请中，如果第一候选模式不为帧内角度预测模式，那么编码器可以直接删除第一候选模式。

可以理解的是，在本申请中，由于第一帧内预测模式和第二帧内预测模式所属于的预设角度预测模式集合是所有帧内角度预测模式的一个子集，而不包括帧内非角度预测模式，因此，对于帧内加权组合预测模式，当前块的最可能模式 MPM 的选择，即 MPM 列表的构建方法也需要做相应的调整。具体地，编码器在构建 MPM 列表时需要参考当前块周边的相邻块的帧内预测模式。周边的相邻块如左相邻块，上相邻块，左上相邻块，右上相邻块，左下相邻块等。由于空间上的相关性，周边的相邻块使用了某种预测模式，当前块就有较高的概率使用相同或相近的预测模式。

可选地，由于帧内加权组合预测模式的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都只能为帧内角度预测模式，因此，当某一个参考的相邻块使用的帧内预测模式是帧内非角度预测模式，即第一候选模式不为帧内角度预测模式，那么编码器在构建当前块的 MPM 列表时就不使用这个参考块所使用的帧内非角度预测模式，即不将该帧内非角度预测模式加入到当前块的 MPM 列表。

可选地，由于第一帧内预测模式和第二帧内预测模式所属于的预设角度预测模式集合是所有帧内角度预测模式的一个子集，因此，当某一个参考的相邻块使用的帧内预测模式是该预设角度预测模式集合之外的帧内角度预测模式，即第一候选模式为帧内角度预测模式且不属于预设角度预测模式集合，那么编码器在构建当前块的 MPM 列表时可以将该预设角度预测模式集合外的帧内角度预测模式转化为角度相近的、预设角度预测模式集合内的帧内角度预测模式，然后再加入 MPM 列表。以 AVS3 为例，如果预设角度预测模式集合限制第一帧内预测模式和第二帧内预测模式仅可使用 4-31 号的帧内角度预测模式，而当前块的相邻块使用了 43 号帧内角度预测模式，那么编码器可以将与 43 号帧内角度预测相近的 12 号帧内角度预测加入到当前块在帧内加权组合预测模式下的 MPM 列表中。

进一步地，在本申请的实施例中，编码器在根据所述筛选后候选模式和所述第二候选模式，构建所述 MPM 列表时，若所述筛选后候选模式满足预设添加条件，则将所述筛选后候选模式添加至所述 MPM 列表；若所述 MPM 列表不满足预设列表长度 L，且所述第二候选模式满足所述预设添加条件，则将所述第二候选模式添加至所述 MPM 列表；其中，L 为大于等于 1 的整数。

示例性的，在本申请中，L 的取值可以为 4，即 MPM 列表的预设列表长度为 4，或者说，MPM 列表中包括由 4 个最可能模式。

可以理解的是，在本申请的实施例中，编码器可以按照模式号由小到大的顺序对所述 MPM 列表中的 L 个模式进行排序。

需要说明的是，在本申请的实施例中，如果筛选后候选模式与所述 MPM 列表中的预测模式均不相同，那么编码器可以确定所述筛选后候选模式满足所述预设添加条件；相应地，如果第二候选模式与所述 MPM 列表中的预测模式均不相同，那么编码器可以确定所述第二候选模式满足所述预设添加条件。

可以理解的是，在本申请的实施例中，编码器在将相邻块对应的筛选后候选模式添加至 MPM 列表时，确定相邻块对应的顺序参数；按照顺序参数，依次将相邻块对应的帧内筛选后候选模式添加至 MPM 列表。其中，编码器可以按照相邻块与当前块之间的空间距离来确定对应的顺序参数，例如，相邻块与当前块之间的空间距离越近，两者的相关性越强，越先进行添加处理，即顺序参数就越小；相邻块与当前块之间的空间距离越远，两者的相关性越弱，越后进行添加处理，即顺序参数就越大。

进一步地，在本申请的实施例中，编码器在将筛选后候选模式和/或第二候选模式添加至 MPM 列表之后，还可以按照模式号由小到大的顺序对所述 MPM 列表中的 L 个预测模式进行排序处理。

示例性的，在本申请中，假设当前块在帧内加权组合预测模式下的 MPM 列表为  $IwcpMpm[4]$ ，即 MPM 列表的列表长度为 4，权重矩阵导出模式的索引为  $IwcpIndex$ ，权重矩阵导出模式复用 AWP 的 56 种导出模式，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式所属的预设角度预测模式集合为 4-31 号的帧内角度预测模式。那么编码器在构建当前块的 MPM 列表时，可以依次执行以下步骤：

步骤 S1、设数组  $cand\_mode[10]$ ， $cand\_mode$  的所有值初始化为无效值。对  $cand\_mode$  执行如下操作：

- (a) 如果相邻块 F “存在” 且为普通帧内预测块， $cand\_mode[0]$  等于 F 的帧内预测模式，
- (b) 如果相邻块 G “存在” 且为普通帧内预测块， $cand\_mode[1]$  等于 G 的帧内预测模式，
- (c) 如果相邻块 C “存在” 且为普通帧内预测块， $cand\_mode[2]$  等于 C 的帧内预测模式，
- (d) 如果相邻块 A “存在” 且为普通帧内预测块， $cand\_mode[3]$  等于 A 的帧内预测模式，
- (e) 如果相邻块 B “存在” 且为普通帧内预测块， $cand\_mode[4]$  等于 B 的帧内预测模式，
- (f) 如果相邻块 D “存在” 且为普通帧内预测块， $cand\_mode[5]$  等于 D 的帧内预测模式，

- (g) cand\_mode[6]等于 IwcpIndex%8 对应的候选模式 0,
- (h) cand\_mode[7]等于 IwcpIndex%8 对应的候选模式 1,
- (i) cand\_mode[8]等于 IwcpIndex%8 对应的候选模式 2,
- (j) cand\_mode[9]等于 IwcpIndex%8 对应的候选模式 3,

5 其中, 相邻块 X (X 为 A、B、C、D、F 或 G) “存在”指该块应在图像内并且该块应与块 E 属于同一片; 否则相邻块 “不存在”。如果块 “不存在” 或者尚未解码, 则此块 “不可用”; 否则此块 “可用”。如果图像样本所在的块 “不存在” 或者此样本尚未解码, 则此样本 “不可用”; 否则此样本 “可用”。

可以理解的是, 在本申请中, 上述 (a) 至 (f) 的执行步骤即为第一候选模式的确定流程; 上述 (g) 至 (j) 的执行步骤即为第二候选模式的确定流程, 其中, 编码器可以参照上述表 2 进行第二候选模式的确定。

10 步骤 S2、对 i 从 0 到 5, 执行如下操作:

- (a) 如果 cand\_mode[i] 小于 3 或 cand\_mode[i] 等于 33, cand\_mode[i] 设为无效值,

也就是说, 如果第一候选模式为帧内非角度预测模式, 那么编码器可以直接删除第一候选模式, 即不使用第一候选模式。

- (b) 否则如果 cand\_mode[i] 等于 3, 令 cand\_mode[i] 等于 4,

15 (c) 否则如果 cand\_mode[i] 等于 32, 令 cand\_mode[i] 等于 31,

- (d) 否则如果 cand\_mode[i] 大于 33, 执行如下操作:

如果 cand\_mode[i] 小于 44, 令 cand\_mode[i] 等于 cand\_mode[i]-30,

否则如果 cand\_mode[i] 小于 58, 令 cand\_mode[i] 等于 cand\_mode[i]-33,

否则, 令 cand\_mode[i] 等于 cand\_mode[i]-34,

20 也就是说, 如果第一候选模式为帧内角度预测模式, 但是第一候选模式不属于预设角度预测模式集合, 那么编码器可以在预设角度预测模式集合中选择一个相近的帧内角度预测模式作为第一候选模式的替换模式, 然后将该替换模式作为筛选后候选模式。

- (e) 否则不修改 cand\_mode[i] 的值,

25 也就是说, 如果第一候选模式属于预设角度预测模式集合, 那么编码器便可以直接使用第一候选模式, 即第一候选模式即为筛选后候选模式。

可以理解的是, 在本申请中, 上述步骤 S2 即为第一候选模式的筛选流程, 最终确定出对第一候选模式对应的筛选后候选模式。

步骤 S3、记 mpm\_num 为 0, 对 i 从 0 到 9, 执行如下操作:

- (a) 如果 cand\_mode[i] 不是无效值, 则执行如下操作:

30 将 cand\_mode[i] 与 IwcpMpm[j] 比较, 其中 j 为从 0 到 mpm\_num-1, 如果 cand\_mode[i] 与 IwcpMpm[j] 都不相等, 执行如下操作:

1、令 IwcpMpm[mpm\_num] 等于 cand\_mode[i],

2、令 mpm\_num 等于 mpm\_num+1,

3、如果 mpm\_num 等于 4, 则结束步骤 3。

35 也就是说, 在 MPM 列表中的预测模式还不足 4 个的前提下, 如果筛选后候选模式与 MPM 列表中的任意一个预测模式不相同, 那么编码器便可以将筛选后候选模式添加至 MPM 列表; 如果在全部符合预设添加条件的筛选后候选模式添加至 MPM 列表之后, MPM 列表中的预测模式还不足 4, 那么编码器可以继续将满足预设添加条件的第二候选模式添加至 MPM 列表, 直到 MPM 列表的列表长度达到 4。

步骤 S4、对 IwcpMpm[4] 的 4 个数按由小到大排序。

40 最后, 编码器可以对 MPM 列表中的 4 个帧内角度预测模式按照模式号的由小到大的顺序进行排序。

可以理解的是, 本申请不对上述步骤 202 和步骤 203 的执行顺序进行限制, 即不限制第一帧内预测模式和第二帧内预测模式的确定流程和 MPM 列表的构建流程之间的先后顺序。

步骤 203、根据第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及 MPM 列表确定当前块的第一模式索引和第二模式索引。

45 在本申请的实施例中, 编码器在确定出当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式, 同时完成当前块的 MPM 列表的构建之后, 可以进一步根据第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及 MPM 列表确定出当前块的第一模式索引和第二模式索引。

可以理解的是, 在本申请的实施例中, 第一模式索引可以用于对当前块使用的第一帧内预测模式进行指示, 第二模式索引可以用于对当前块的第二帧内预测模式进行指示。

50 具体地, 第一模式索引的值和第二模式索引的值是与第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可能存在的帧内角度预测模式的数量相关的, 例如, 第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可能分别为模式号为 4-31 的 28 种帧内角度预测模式中的一种, 那么第一模式索引的值和第二模式索引的值均属于范围 0~27。

示例性的, 在本申请的实施例中, 可以使用参数 iwcp\_pred\_mode0\_index 表示第一模式索引, 同时使用参数 iwcp\_pred\_mode1\_index 表示第二模式索引。

55 进一步地, 在本申请的实施例中, 编码器可以确定索引值与二元符号串的第一映射关系表; 其中, 第一映射关系表中分别包括第一长度、第二长度以及第三长度的二元符号串。

示例性的, 在本申请中, 第一长度为 3 比特, 第二长度为 5 比特, 第三长度为 6 比特。

需要说明的是, 在本申请中, 索引值与二元符号串的第一映射关系表可以用于对第一模式索引和第二模式索引的值进行确定。

可选地,在本申请中,对于 AVS3,如果使用模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式,即预设角度预测模式集合中共包括有 28 个模式,那么可以使用 4+8+16 的形式编码,即 4 个最短的码字的模式,8 个较短码字的模式,16 个较长码字的模式。其中,4 个最短的码字的模式使用 3bit 的码字,即使用第一长度,8 个较短码字的模式使用 5bit 的码字,即使用第二长度,16 个较长码字的模式使用 6bit 的码字,即使用第三长度。

5 需要说明的是,在本申请中,使用模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式的预测角度基本上覆盖了整个常用的角度范围,同时,模式号为 4-31 帧内角度预测模式比模式号为 34-65 的帧内角度预测模式更加简单,且使用这 28 个模式以 4+8+16 的形式编码不会造成码字浪费,因此编码器可以优选地按照模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式定义预设角度预测模式集合。

10 进一步地,在本申请的实施例中,如果当前块的 MPM 列表的列表长度为 4,那么 MPM 列表中的 4 个最可能模式可以对应使用第一长度的二元符号串,即 4 个最短码字的模式可以给 MPM 列表中的 4 个 MPM 使用;相应地,预设角度预测模式集合中、MPM 列表以外的其他预测模式可以分别使用第二长度的二元符号串和第三长度的二元符号串。

15 可选地,在本申请中,对于预设角度预测模式集合中的、MPM 列表中 4 个 MPM 以外的其他 24 个帧内角度预测模式,编码器可以对较短码字的模式和较长码字的模式进行均匀分布。具体地,编码器可以将 8 个较短码字(第二长度的二元符号串)的模式均匀分布在这剩余的 24 个帧内角度预测模式中。例如,每隔 2 个较长码字(第三长度的二元符号串)的模式使用 1 个较短码字(第二长度的二元符号串)的模式。进而在具体执行过程中,可以通过对剩余的 24 个帧内角度预测模式中的从 0-23 的序号模 3 (%3) 来实现,例如序号模 3 余 2 的模式使用 5bit 码字,即使用第二长度的二元符号串,序号模 3 余 0 或 1 使用 6bit 码字,即使用第三长度的二元符号串。

20 示例性的,在本申请中,如果使用模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式,即预设角度预测模式集合中共包括有 28 个模式,那么索引值与二元符号串的第一映射关系表可以如上述表 3 所示,其中,第一长度为 3 比特,第二长度为 5 比特,第三长度为 6 比特。

其中,可以以第一个比特位表示是否是 MPM,比如“1”表示是 MPM,“0”表示不是 MPM。如果第一帧内预测模式是 MPM,假设 MPM 列表中包括有 4 个 MPM,那么可以使用 2 个比特位表示使用 MPM 列表中的哪一个 MPM,即“00, 01, 10, 11”分别表示 MPM 列表中的第一个 MPM,第二个 MPM,第三个 MPM,第四个 MPM。

25 进一步地,在本申请中,对比特标志为 0 的二元符号串使用上下文模型进行编码,对比特标志不为 0 的二元符号串不使用上下文模型进行编码。其中,比特标志的取值可以表示已经编码了多少个 bit,比特标志可以用 binIdx 表示。

需要说明的是,在本申请中,对于编码侧,在根据表 3 进行二值化时,可以对 binIdx 为 0 的二元符号串使用上下文模型进行编码,而 binIdx 不为 0 的二元符号串使用等概率模型或者旁路模式 bypass 进行编码。

30 进一步地,在本申请中,编码器在根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引时,若所述第一帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的第 m 个模式的模式号相同,则按照 m 对所述第一模式索引的值 i 进行赋值;若所述第一帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的任一个模式的模式号均不同,则利用所述 MPM 列表确定所述第一模式索引的值 i;根据所述第一映射关系表和 i 确定所述第一模式索引。其中, m 为大于等于 0 且小于 L 的整数。

35 也就是说,在本申请中,如果第一帧内预测模式的模式号与 MPM 列表中的一个模式的模式号相同,那么就可以直接将第一模式索引的值 i 设定为该最可能模式的顺序 m。例如,如果第一帧内预测模式与 MPM 列表中的第二个模式相同,那么就设置 i=2。

40 具体地,在本申请中,编码器在利用所述 MPM 列表确定所述第一模式索引的值 i 时,若所述第一帧内预测模式的模式号大于等于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号,则按照所述所述第一帧内预测模式的模式号与 4 的差值对 i 进行赋值;若所述第一帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号,且大于等于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号,则按照所述所述第一帧内预测模式的模式号与 3 的差值对 i 进行赋值;若所述第一帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号,且大于等于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号,则按照所述所述第一帧内预测模式的模式号与 2 的差值对 i 进行赋值;若所述第一帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号,且大于等于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号,则按照所述所述第一帧内预测模式的模式号与 1 的差值对 i 进行赋值;若所述第一帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号,则按照所述所述第一帧内预测模式的模式号对 i 进行赋值。

45 示例性的,在本申请中,如果 MPM 列表中的 4 个 MPM 的模式号分别为 4、8、12、16,第一帧内预测模式的模式号为 9,编码器可以将第一帧内预测模式的模式号分别与 4 个 MPM 的模式号进行相比,具体地,9 大于第二个 MPM 的模式号且小于第三个 MPM 的模式号,那么可以令第一模式索引的值 i=9-2=7。

50 示例性的,在本申请中,如果 MPM 列表中的 4 个 MPM 的模式号分别为 4、8、12、16,第一帧内预测模式的模式号为 15,编码器可以将第一帧内预测模式的模式号分别与 4 个 MPM 的模式号进行相比,具体地,15 大于第三个 MPM 的模式号且小于第四个 MPM 的模式号,那么可以令第一模式索引的值 i=15-3=12。

55 可以理解的是,在本申请中,编码器在确定出第一帧内预测模式对应的第一模式索引的值 i 以后,便可以根据所述第一映射关系表和 i 确定出第一模式索引,具体地,编码器可以按照如上述表 3 所示的第一映射关系表对 i 进行二值化处理,确定所述第一模式索引。

进一步地,在本申请中,编码器在根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引时,若所述第二帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的第 m 个模式的模式号相同,则按照 m 对所述第一模式索引的值 j 进行赋值;若所述第二帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的任一个模式的模式号均不同,则利用所述 MPM 列表确定所述第一模式索引的值 j;根据所述第一映射关系表

和  $j$  确定所述第二模式索引。其中,  $m$  为大于等于 0 且小于  $L$  的整数。

也就是说, 在本申请中, 如果第二帧内预测模式的模式号与 MPM 列表中的一个模式的模式号相同, 那么就可以直接将第一模式索引的值  $j$  设定为该最可能模式的顺序  $m$ 。例如, 如果第二帧内预测模式与 MPM 列表中的第三个模式相同, 那么就设置  $j=3$ 。

5 具体地, 在本申请中, 编码器在利用所述 MPM 列表确定所述第一模式索引的值  $j$  时, 若所述第二帧内预测模式的模式号大于等于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号, 则按照所述第二帧内预测模式的模式号与 4 的差值对  $j$  进行赋值; 若所述第二帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号, 且大于等于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号, 则按照所述第二帧内预测模式的模式号与 3 的差值对  $j$  进行赋值; 若所述第二帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号, 且大于等于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号, 则按照所述第二帧内预测模式的模式号与 2 的差值对  $j$  进行赋值; 若所述第二帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号, 且大于等于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号, 则按照所述第二帧内预测模式的模式号与 1 的差值对  $j$  进行赋值; 若所述第二帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号, 则按照所述第二帧内预测模式的模式号对  $j$  进行赋值。

10 示例性的, 在本申请中, 如果 MPM 列表中的 4 个 MPM 的模式号分别为 4、8、12、16, 第二帧内预测模式的模式号为 17, 编码器可以将第二帧内预测模式的模式号分别与 4 个 MPM 的模式号进行相比, 具体地, 17 大于第四个 MPM 的模式号, 那么可以令第一模式索引的值  $j=17-4=13$ 。

15 示例性的, 在本申请中, 如果 MPM 列表中的 4 个 MPM 的模式号分别为 4、8、12、16, 第二帧内预测模式的模式号为 6, 编码器可以将第二帧内预测模式的模式号分别与 4 个 MPM 的模式号进行相比, 具体地, 6 大于第一个 MPM 的模式号且小于第二个 MPM 的模式号, 那么可以令第一模式索引的值  $j=6-1=5$ 。

20 可以理解的是, 在本申请中, 编码器在确定出第二帧内预测模式对应的第二模式索引的值  $j$  以后, 便可以根据所述第一映射关系表和  $j$  确定出第二模式索引, 具体地, 编码器可以按照上述表 3 所示的第一映射关系表对  $j$  进行二值化处理, 确定所述第二模式索引。

25 示例性的, 在本申请中, 如果当前块使用 IWCP 模式, 当前块的 MPM 列表的长度为 4, 即  $L=4$ , 其中, MPM 列表中的 4 个模式是按照模式号由小到大的顺序排列的, 预设角度预测模式集合包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式, 编码器可以先确定第一帧内预测模式为  $IwcpPredMode0$ , 第二帧内预测模式为  $IwcpPredMode1$ , 进而可以根据第一帧内预测模式  $IwcpPredMode0$ , 第二帧内预测模式  $IwcpPredMode1$  进一步确定第一模式索引  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  和第二模式索引  $iwcp\_pred\_mode1\_index$ , 其中,  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  和  $iwcp\_pred\_mode1\_index$  的值的范围是 0-27。

30 编码器在确定了当前块的帧内加权组合预测模式使用的第一帧内预测模式  $IwcpPredMode0$  之后, 进行第一模式索引  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  的确定时, 具体可以执行如下操作:

1、如果  $IwcpPredMode0$  等于  $IwcpMpm[m]$ , 其中,  $m$  大于等于 0 且小于 4, 那么  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  的值  $i$  等于  $m$ 。

也就是说, 如果第一帧内预测模式与 MPM 列表中的第  $m$  个 MPM 相同, 那么可以直接使用  $m$  对  $i$  进行赋值, 即  $i=m$ 。

35 2、如果  $IwcpPredMode0$  不等于  $IwcpMpm[m]$ ,  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  的值  $i$  等于  $IwcpPredMode0 < IwcpMpm[0] ? IwcpPredMode0 : IwcpPredMode0 < IwcpMpm[1] ? IwcpPredMode0-1 : IwcpPredMode0 < IwcpMpm[2] ? IwcpPredMode0-2 : IwcpPredMode0 < IwcpMpm[3] ? IwcpPredMode0-3 : IwcpPredMode0-4$ 。

3、按照表 3 对  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  的值  $i$  进行二值化处理, 确定二元符号串形式的  $iwcp\_pred\_mode0\_index$ 。

40 具体地, 在按照表 3 对  $iwcp\_pred\_mode0\_index$  的值  $i$  二值化时, 可以从表 3 左栏中确定与  $i$  相同的索引值, 然后从同一行的右栏中确定二元符号串  $iwcp\_pred\_mode0\_index$ 。

相应地, 编码器在确定了当前块的帧内加权组合预测模式使用的第二帧内预测模式  $IwcpPredMode1$  之后, 进行第二模式索引  $iwcp\_pred\_mode1\_index$  的确定时, 具体可以执行如下操作:

1、如果  $IwcpPredMode1$  等于  $IwcpMpm[m]$ , 其中,  $m$  大于等于 0 且小于 4, 那么  $iwcp\_pred\_mode1\_index$  的值  $j$  等于  $m$ 。

45 也就是说, 如果第二帧内预测模式与 MPM 列表中的第  $m$  个 MPM 相同, 那么可以直接使用  $m$  对  $j$  进行赋值, 即  $i=m$ 。

2、如果  $IwcpPredMode1$  不等于  $IwcpMpm[m]$ ,  $iwcp\_pred\_mode1\_index$  的值  $j$  等于  $IwcpPredMode1 < IwcpMpm[0] ? IwcpPredMode1 : IwcpPredMode1 < IwcpMpm[1] ? IwcpPredMode1-1 : IwcpPredMode1 < IwcpMpm[2] ? IwcpPredMode1-2 : IwcpPredMode1 < IwcpMpm[3] ? IwcpPredMode1-3 : IwcpPredMode1-4$ 。

50 3、按照表 3 对  $iwcp\_pred\_mode1\_index$  的值  $j$  进行二值化处理, 确定二元符号串形式的  $iwcp\_pred\_mode1\_index$ 。

具体地, 在按照表 3 对  $iwcp\_pred\_mode1\_index$  的值  $j$  二值化时, 可以从表 3 左栏中确定与  $j$  相同的索引值, 然后从同一行的右栏中确定二元符号串  $iwcp\_pred\_mode1\_index$ 。

55 进一步地, 在本申请的实施例中, 由于帧内加权组合预测模式需要使用第一帧内预测模式和第二帧内预测模式对当前块的预测值进行确定, 其中, 第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可以共享一个预设角度预测模式集合, 还可以共享同一个 MPM 列表, 但是, 帧内加权组合预测模式中第一帧内预测模式和第二帧内预测模式并不相同, 因此, 在进行第二帧内预测模式的编解码时, 可以参考第一帧内预测模式, 具体地, 在确定第二帧内预测模式时, 可以将第一帧内预测模式排除掉。

60 可以理解的是, 在本申请中, 对于 28 个帧内角度预测模式, 由于在上述 4+8+16 的编解码方式中, MPM 列表中的 4 个 MPM 出现的概率很高 (第一帧内预测模式是 MPM 列表中的 4 个 MPM 其中之一的概率约有 50%, 第二帧内预测模式是 MPM 列表中的 4 个 MPM 其中之一的概率约有 50%), 如果第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都是

MPM 列表中的 MPM，那么在确定第二帧内预测模式时，只能从 MPM 列表中的、第一帧内预测模式外的其他 3 个 MPM 中选择一个即可。这样从原来 4 选 1，需要 4 个 3bit 的码字就可以变成 3 选 1，需要 1 个 2bit 的码字和 2 个 3bit 的码字。相应地，如果第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都不是 MPM 列表中的 MPM，那么第二帧内预测模式也可以从 8+16 的 24 个帧内角度预测模式中去掉 1 个，但这样的影响就比较小了。

5 由此可见，对于第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都是 MPM 列表中的 MPM 的情况，可以选择在进行第二帧内预测模式的确定时，先针对第一帧内预测模式执行删除处理，从而可以减少开销。

10 可选地，在本申请的实施例中，编码器在根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引时，若所述第二帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的第  $m$  个模式的模式号相同，则按照  $m$  对所述第一模式索引的值  $j$  进行赋值；若所述第二帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的任一个模式的模式号均不同，则利用所述 MPM 列表确定所述第一模式索引的值  $j$ ；根据所述第一映射关系表、索引值与二元符号串的第二映射关系表以及  $j$  确定所述第二模式索引。

15 具体地，在本申请中，编码器在根据所述第一映射关系表、索引值与二元符号串的第二映射关系表以及  $j$  确定所述第二模式索引时，若  $i$  小于  $L$  且小于  $j$ ，则在对  $j$  进行减 1 运算后，根据所述第二映射关系表对  $j$  进行二值化处理，确定所述第二模式索引；若  $j$  大于等于  $L$ ，则根据所述第一映射关系表对  $j$  进行二值化处理，确定所述第二模式索引。

20 进一步地，在本申请的实施例中，编码器可以确定索引值与二元符号串的第二映射关系表；其中，第二映射关系表中分别包括第一长度、第二长度、第三长度以及第四长度的二元符号串。

示例性的，在本申请中，第一长度为 3 比特，第二长度为 5 比特，第三长度为 6 比特，第四长度为 2 比特。

需要说明的是，在本申请中，索引值与二元符号串的第二映射关系表仅用于对第二模式索引的值进行确定。

25 可选地，在本申请中，索引值与二元符号串的第二映射关系表可以如上述表 4 所示，其中，第一长度为 3 比特，第二长度为 5 比特，第三长度为 6 比特，第四长度为 2 比特。

需要说明的是，在本申请中，对于编码侧，在根据表 4 进行二值化时，可以对  $\text{binIdx}$  为 0 的二元符号串使用上下文模型进行编码，而  $\text{binIdx}$  不为 0 的二元符号串使用等概率模型或者旁路模式  $\text{bypass}$  进行编码。

25 示例性的，在本申请中，如果当前块使用 IWCP 模式，当前块的 MPM 列表的长度为 4，即  $L=4$ ，其中，MPM 列表中的 4 个模式是按照模式号由小到大的顺序排列的，预设角度预测模式集合包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式，编码器可以先确定第一帧内预测模式为  $\text{IwcpPredMode0}$ ，第二帧内预测模式为  $\text{IwcpPredMode1}$ ，进而可以根据第一帧内预测模式  $\text{IwcpPredMode0}$ ，第二帧内预测模式  $\text{IwcpPredMode1}$  进一步确定第一模式索引  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$  和第二模式索引  $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$ 。

编码器在确定了当前块的帧内加权组合预测模式使用的第一帧内预测模式  $\text{IwcpPredMode0}$  之后，进行第一模式索引  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$  的确定时，具体可以执行如下操作：

30 1、如果  $\text{IwcpPredMode0}$  等于  $\text{IwcpMpm}[m]$ ，其中， $m$  大于等于 0 且小于 4，那么  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$  的值  $i$  等于  $m$ 。

也就是说，如果第一帧内预测模式与 MPM 列表中的第  $m$  个 MPM 相同，那么可以直接使用  $m$  对  $i$  进行赋值，即  $i=m$ 。

35 2、如果  $\text{IwcpPredMode0}$  不等于  $\text{IwcpMpm}[m]$ ， $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$  的值  $i$  等于  $\text{IwcpPredMode0} < \text{IwcpMpm}[0] ? \text{IwcpPredMode0} : \text{IwcpPredMode0} < \text{IwcpMpm}[1] ? \text{IwcpPredMode0}-1 : \text{IwcpPredMode0} < \text{IwcpMpm}[2] ? \text{IwcpPredMode0}-2 : \text{IwcpPredMode0} < \text{IwcpMpm}[3] ? \text{IwcpPredMode0}-3 : \text{IwcpPredMode0} - 4$ 。

3、按照表 3 对  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$  的值  $i$  进行二值化处理，确定二元符号串形式的  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$ 。

具体地，在按照表 3 对  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$  的值  $i$  二值化时，可以从表 3 左栏中确定与  $i$  相同的索引值，然后从同一行的右栏中确定二元符号串  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$ 。

40 相应地，如果根据第一帧内预测模式确定第二帧内预测模式，那么编码器在确定了当前块的帧内加权组合预测模式使用的第二帧内预测模式  $\text{IwcpPredMode1}$  之后，进行第二模式索引  $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$  的确定时，具体可以执行如下操作：

1、如果  $\text{IwcpPredMode1}$  等于  $\text{IwcpMpm}[m]$ ，其中， $m$  大于等于 0 且小于 4，那么  $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$  的值  $j$  等于  $m$ 。

45 也就是说，如果第二帧内预测模式与 MPM 列表中的第  $m$  个 MPM 相同，那么可以直接使用  $m$  对  $j$  进行赋值，即  $i=m$ 。

2、如果  $\text{IwcpPredMode1}$  不等于  $\text{IwcpMpm}[m]$ ， $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$  的值  $j$  等于  $\text{IwcpPredMode1} < \text{IwcpMpm}[0] ? \text{IwcpPredMode1} : \text{IwcpPredMode1} < \text{IwcpMpm}[1] ? \text{IwcpPredMode1}-1 : \text{IwcpPredMode1} < \text{IwcpMpm}[2] ? \text{IwcpPredMode1}-2 : \text{IwcpPredMode1} < \text{IwcpMpm}[3] ? \text{IwcpPredMode1}-3 : \text{IwcpPredMode1} - 4$ 。

50 3、如果  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$  的值  $j$  小于 4，那么，

a、如果  $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$  大于或等于  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$ ， $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$  等于  $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index} - 1$

b、按照表 4 对  $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$  的值  $j$  进行二值化处理，确定二元符号串形式的  $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$ 。

55 4、如果  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$  的值  $j$  大于等于 4，那么，按照表 3 对  $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$  的值  $j$  进行二值化处理，确定二元符号串形式的  $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$ 。

由此可见，如果需要基于第一帧内预测模式进行第二帧内预测模式的确定，那么  $\text{iwcp\_pred\_mode1\_index}$  也是依赖于  $\text{iwcp\_pred\_mode0\_index}$  的，具体地，以表 4 为例，如果第一帧内预测模式和第二帧内预测模式都是 MPM 列表中的 MPM，那么第二帧内预测模式可用的 MPM 只有 3 种，进而可以用 1 到 2 个比特位表示是哪一个 MPM，如“00，01，10”分别表示剩余的第一个 MPM，第二个 MPM，第三个 MPM。可见，由于排除了一种可能，可以改变编解码

60

方法或者二值化或反二值化的方法以节省开销。

需要说明的是,在本申请的实施例中,如果预设角度预测模式集合包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式,MPM 列表的长度为 4,那么在使用第一长度、第二长度、第三长度的二元符号串确定索引值与二元符号串的第一映射关系表时,可以先对 MPM 列表中的 4 个 MPM 使用第一长度的二元符号串,即使用最短的码字。接着,再从剩余的 24 个帧内角度预测模式选择 8 个帧内角度预测模式使用第二长度的二元符号串,选择 16 个帧内角度预测模式使用第三长度的二元符号串。

具体地,在本申请中,对于剩余的 24 个帧内角度预测模式,可以按照模式号由小到大的顺序,对前 8 个模式号对应的预测模式使用较短的码字,即使用第二长度的二元符号串,然后对接下来的 16 个模式号对应的预测模式使用较长的码字,即使用第三长度的二元符号串。

示例性的,在本申请中,可以将上述表 3 所示的索引值与二元符号串的第一映射关系表替换为上述表 5,其中,用于表征索引值与二元符号串的第一映射关系的表 5 也可以用于对第一模式索引和第二模式索引的值进行确定。

相应地,还可以将上述表 4 所示的索引值与二元符号串的第二映射关系表替换为上述表 6,其中,用于表征索引值与二元符号串的第二映射关系的表 6 也可以用于对第二模式索引的值进行确定。

可以理解的是,在本申请中,如果使用模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式,即预设角度预测模式集合中共包括有 28 个模式,那么可以使用 4+8+16 的形式编码,即 4 个 3bit 的码字的模式,8 个 5bit 的码字的模式,16 个 6bit 的码字的模式。

可选地,在本申请中,如果预设角度预测模式集合中共包括有 20 个模式,那么可以使用 4 个 3bit 的码字和 16 个 5bit 的码字来表示。

可选地,在本申请中,如果预设角度预测模式集合中共包括有 36 个模式,那么可以使用 4 个 3bit 的码字和 32 个 6bit 的码字来表示。例如如 AVS3 中使用模式号为 4-31、42-45 以及 56-59 这 36 个帧内角度预测模式。

需要说明的是,在本申请中,如果对预设角度预测模式集合中所有的模式的表示都按照如表 3、表 4 所示的一组二元符号串来进行表示,那么可以将“码字”理解为二元符号串。码字的长度可以理解为二元符号串的长度。另一种表示方法是用标志位(flag)加二元符号串。比如用一个二元的 MPM\_flag 表示当前模式是否 MPM 模式,即如果 MPM\_flag 为 1 表示当前模式是 MPM 模式,如果 MPM\_flag 为 0 表示当前模式不是 MPM 模式,如果当前模式是 MPM 模式,MPM 总共有 4 种可能,再用 2bit 的二元符号串来表示当前模式是哪一个 MPM。那么码字可以理解为标志位加二元符号串,码字的长度可以理解为标志位加二元符号串的长度。

步骤 204、将第一模式索引和第二模式索引写入码流。

在本申请的实施例中,编码器在确定出用于指示第一帧内预测模式的第一模式索引和用于指示第二帧内预测模式的第二模式索引,便可以将第一模式索引和第二模式索引写入码流中,传输至解码侧,以使解码器根据解码码流确定的第一模式索引和第二模式索引进行当前块的预测值的确定。

进一步地,在本申请的实施例中,编码器需要确定当前块的权重矩阵,从而在确定出当前块使用的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式之后,还基于第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及权重矩阵,进一步确定当前块的预测值。

可以理解的是,在本申请的实施例中,编码器在基于第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及权重矩阵,确定当前块的预测值时,可以先根据第一帧内预测模式确定当前块的第一预测值;同时可以根据第二帧内预测模式确定当前块的第二预测值;然后可以利用权重矩阵对第一预测值和第二预测值进行加权运算,最终便可以获得当前块的预测值。

进一步地,在本申请的实施例中,编码器在确定当前块的预测值之后,还可以对当前块的真实值和预测值进行差值运算,获得两者之间的差值结果,从而可以确定出当前块的预测差值,即残差。

也就是说,在本申请中,编码器可以计算当前块的真实值与帧内预测值之间的差值,从而获得残差,且该残差经过变换、量化、熵编码写入码流,传输至解码侧。

具体地,在本申请中,编码器可以根据当前块的权重矩阵导出模式确定所述当前块的权重矩阵。

可以理解的是,在本申请中,第一帧内预测模式和第二帧内预测模式可以都是帧内角度预测模式,即本申请实施例使用两个不同的帧内角度预测模式。然后利用第一帧内预测模式和第二帧内预测模式组合,分别生成第一预测块和第二预测块,进而基于第一预测块和第二预测块,结合权重矩阵,确定当前块的预测块。

进一步地,在本申请的实施例中,所有可能的权重矩阵中并非每一个权重矩阵的所有的点的权重都相同。换句话说,至少有一个可能的权重矩阵中包含至少两个不同的权重值。

需要说明的是,在本申请的实施例中,编码器可以采用类似于 GPM 或 AWP 的方法来实现权重矩阵的确定。具体地,如果同一个编解码标准或编解码器中使用了 GPM 或 AWP,那么可以使用该方法来确定权重矩阵,这样可以做到复用部分相同的逻辑。如 AVS3 帧间预测使用了 AWP,那么在 AVS3 中可以使用 AWP 的方法来确定权重矩阵。当然也可以使用和同一个编解码标准或编解码器中的 GPM 或 AWP 不同方法,比如使用不同的模式数,或者不同的过渡区域算法,或者使用不同的参数等。因为帧间预测利用了时域上的相关性,它使用的是参考帧中已重建的图像作为参考块。而帧内预测利用了空域上的相关性,它使用的是当前块周边已重建的像素作为参考像素。空域上距离越近相关性越强,距离越远相关性越差。所以如果某种权重矩阵使得一个预测块使用的得到的像素位置都距离参考像素较远,那么这部分可能做不出比现有技术更合适的预测值,那么可以不使用这样的权重矩阵,而在帧间预测中可以使用。

本申请实施例提供一种帧内预测方法,编解码器可以通过两种不同的帧内角度预测模式确定当前块的两个不同的预测块,然后通过多样的权重矩阵进行组合,最终得到更复杂的预测块,在提高帧内预测的准确性的基础上,能够降低硬件实现代价,降低复杂度,实现简单高效的编解码方法,从而提升压缩性能。

基于上述实施例,在本申请的再一实施例中,编码器在确定当前块使用 IWCP 模式之后,还可以进一步确定当前块的帧内预测模式参数;其中,所述帧内预测模式参数用于判断所述当前块是否使用所述 IWCP 模式;然后将所述帧内预测模式参数写入所述码流。

需要说明的是,在本申请的实施例中,帧内预测模式参数可以指示当前块是否可以使用 IWCP 模式,即指示当前块是否可以使用两种不同的帧内角度预测模式确定当前块的预测值。

可以理解的是,在本申请的实施例中,可以将帧内预测模式参数理解为一个表明是否使用了 IWCP 模式标志位。具体地,编码器解析码流,可以确定作为帧内预测模式参数的一个变量,从而可以通过该变量的取值来实现帧内预测模式参数的确定。

示例性的,在本申请中,如果当前块使用 IWCP 模式,那么编码器可以将帧内预测模式参数的取值设置为指示当前块使用 IWCP 模式,具体地,编码器可以将变量的取值设置为 1。

示例性的,在本申请中,如果当前块不使用 IWCP 模式,那么编码器可以将帧内预测模式参数的取值设置为指示当前块不使用 IWCP 模式,具体地,编码器可以将变量取值设置为 0。

进一步地,在本申请的实施例中,编码器在完成对帧内预测模式参数的设置之后,便可以将帧内预测模式参数写入码流中,传输至解码器,从而可以使解码器在解码码流之后获得帧内预测模式参数。

也就是说,在本申请的实施例中,在编码器侧,会针对当前块进行预测编码,在这过程中就可以确定出当前块的帧内预测模式参数,并将相应的帧内预测模式参数写入码流,由编码器传输到解码器。

可以理解的是,在本申请的实施例中,编码器在对当前块进行帧内预测之前,也可以先确定预测模式参数,然后通过预测模式参数来确定当前块的当前块的编码模式是具体哪一种编码模式。

在本申请的实施例中,进一步地,编码器在确定当前块的当前块的预测模式参数时,可以先利用多种不同的预测模式分别对当前块进行预测编码,然后计算多种预测模式下每一种预测模式对应的率失真代价结果;最后便可以从计算得到的多个率失真代价结果中选取最小率失真代价结果,并将最小率失真代价结果对应的预测模式确定为当前块的预测模式参数。

也就是说,在编码器侧,针对当前块可以采用多种预测模式分别对待预测图像分量进行编码。

进一步地,在本申请的实施例中,编码器在利用多种预测模式分别对当前块进行编码之后,可以得到每一种预测模式对应的率失真代价结果;然后从所得到的多个率失真代价结果中选取最小率失真代价结果,并将该最小率失真代价结果对应的预测模式确定为当前块的当前块的预测模式参数;如此,最终可以使用所确定的预测模式对当前块进行编码,而且在这种预测模式下,可以使得预测残差小,能够提高编解码效率。

在本申请的实施例中,进一步地,在编码端,当编码器对某一个预测块进行帧内预测的尝试时,也会尝试按照 IWCP 模式编码的代价。在尝试按照 IWCP 模式编码的代价时,会尝试全部或部分可能的情况的代价,然后选择代价最小的一个作为 IWCP 模式编码的代价。

需要说明的是,在本申请的实施例中,上述全部可能的情况,包括当前块的第一帧内预测模式为所有可能的预测模式,当前块的第二帧内预测模式为所有可能的测模式,权重矩阵导出模式为所有可能的模式这三个变化的组合。

可以理解的是,在本申请中,第一帧内预测模式与第二帧内预测模式时完全不同的两种帧内角度预测模式,编码器可以限制 IWCP 模式能够使用的帧内角度预测模式,以及限制 IWCP 模式能够使用的权重矩阵导出模式的个数,那么可能的情况也会相应减少,编码端的复杂度也相应降低。

示例性的,在本申请中,假设 IWCP 模式所有可用的帧内角度预测模式有 66 种,那么,第一帧内预测模式有 66 种可能,由于第二帧内预测模式与第一帧内预测模式不同,因此有 65 种可能,假设权重矩阵导出模式有 56 种(以 AWP 为例),那么本申请可能使用任意两种不同的帧内角度预测模式以及任意一种权重矩阵导出模式,共有  $66 \times 65 \times 56$  种可能。如果对可以使用的帧内角度预测模式进行限制,即限制预设角度预测模式集合中的模式范围,例如,限制预设角度预测模式集合仅仅包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式,那么,第一帧内预测模式有 28 种可能,由于第二帧内预测模式与第一帧内预测模式不相同,因此第二帧内预测模式有 27 种可能,假设权重矩阵导出模式有 56 种(以 AWP 为例),那么本申请可能使用任意两种不同的帧内角度预测模式以及任意一种权重矩阵导出模式,共有  $28 \times 27 \times 56$  种可能。

进一步地,在本申请的实施例中,编码器可以对所有的 IWCP 模式可能的情况进行率失真优化(Rate-Distortion Optimization, RDO),确定代价最小的一个组合,其中,每一个组合均为包括有第一帧内预测模式、第二帧内预测模式、权重矩阵导出模式的组合。

可选地,为了减小 RDO 的耗时,可以先对上述所有的 IWCP 模式可能的情况进行初选,如使用 SAD, 和 SATD 等作为近似的代价进行初选,确定设定数量的候选第一帧内预测模式、第二帧内预测模式、权重矩阵导出模式的组合,再进行 RDO 细选,确定代价最小的一个第一帧内预测模式、第二帧内预测模式、权重矩阵导出模式的组合。从而可以在初选时使用一些快速算法减少尝试的次数,比如说一个帧内角度预测模式造成代价很大时,与它相邻的几个帧内预测模式都不再尝试等。

可以理解的是,在本申请中,在上述的初选和细选中,代价中可以包括编码第一帧内预测模式、第二帧内预测模式、权重矩阵导出模式在码流中的开销的代价。也可以在初选的时候使用第一帧内预测模式、第二帧内预测模式、权重矩阵导出模式在码流中的开销的估计的代价。如根据第一帧内预测模式或第二帧内预测模式是不是 MPM 估计其比特数,或者根据帧内预测模式的排序估计第一或第二帧内预测模式的比特数。在 RDO 中可以通过较为准确的试编码来获得其代价。该过程中需要用到本申请的构建 MPM 列表或者对帧内预测模式进行排序的方法。

可以理解的是,在本申请中,上述初选和细选时都会根据第一帧内预测模式确定第一预测块,根据第二帧内预测模式确定第二预测块,根据权重矩阵导出模式导出权重矩阵,根据第一预测块、第二预测块和权重矩阵确定本申请的预测块。SAD 和 SATD 初选时使用当前块和预测块来确定 SAD 和 SATD。

进一步地,在本申请的实施例中,编码器也可以先对当前块的纹理进行分析,比如使用梯度进行分析。利用分析的数据帮助初选。比如当前块的纹理中哪一个方向的纹理较强,上述初选时就多选择近似方向的帧内预测模式进行尝试。比如当前块的纹理中哪一个方向的纹理较弱,上述初选时就少选择或不选择近似方向的帧内预测模式进行尝试。

5 需要说明的是,在本申请中,按照 IWCP 模式编码的代价中包括第一帧内预测模式、第二帧内预测模式、权重矩阵导出模式在码流中占用的码字的代价,预测残差进行变换量化熵编码等在码流中要传输的各种标志以及量化系数的代价,以及重建块的失真的代价等。

10 在确定按照 IWCP 模式编码的代价之后,如果按照 IWCP 模式编码的代价小于其他预测模式的代价,其中,其他预测模式可以包括其他帧内预测模式或帧间预测模式等,编码器会选择 IWCP 模式作为当前块的预测模式,否则会选择其他某种预测模式。

进一步地,在本申请的实施例中,编码器会尝试不同块划分的编码代价等。如果最终某一个预测块选择了 IWCP 模式,那么可以将 IWCP 模式需要的标志位以及第一帧内预测模式、第二帧内预测模式、权重矩阵导出模式的信息按照语法(syntax)写入码流,同时将这个预测块按 IWCP 模式的方法进行预测以及后续的编码工作。

15 本申请实施例提供一种帧内预测方法,编解码器可以通过两种不同的帧内角度预测模式确定当前块的两个不同的预测块,然后通过多样的权重矩阵进行组合,最终得到更复杂的预测块,在提高帧内预测的准确性的基础上,能够降低硬件实现代价,降低复杂度,实现简单高效的编解码方法,从而提升压缩性能。

基于上述实施例,在本申请的再一实施例中,图 10 为本申请实施例提出的编码器的组成结构示意图一,如图 10 所示,本申请实施例提出的编码器 300 可以包括第一确定部分 301,第一构建部分 302,编码部分 303,

20 所述第一确定部分 301,配置为当当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时,确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式;其中,所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式;

所述第一构建部分 302,配置为构建所述当前块的 MPM 列表;

25 所述第一确定部分 301,还配置为根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引;

所述编码部分 303,配置为将所述第一模式索引和所述第二模式索引写入码流。

图 11 为本申请实施例提出的编码器的组成结构示意图二,如图 11 所示,本申请实施例提出的编码器 300 还可以包括第一处理器 304、存储有第一处理器 304 可执行指令的第一存储器 305、第一通信接口 306,和用于连接第一处理器 304、第一存储器 305 以及第一通信接口 306 的第一总线 307。

30 进一步地,在本申请的实施例中,上述第一处理器 304,用于当当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时,确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式;其中,所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式;构建所述当前块的 MPM 列表;根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引;将所述第一模式索引和所述第二模式索引写入码流。

35 图 12 为本申请实施例提出的解码器的组成结构示意图一,如图 12 所示,本申请实施例提出的解码器 400 可以包括解码部分 401,第二确定部分 402,第二构建部分 403,

所述解码部分 401,配置为解码码流;

所述第二确定部分 402,配置为确定当前块的帧内预测模式参数;当所述帧内预测模式参数指示所述当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时,确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引;

第二构建部分 403,配置为构建所述当前块的最可能模式 MPM 列表;

40 所述第二确定部分 402,还配置为根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式;其中,所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式;确定当前块的权重矩阵,并基于所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述权重矩阵,确定所述当前块的预测值。

45 图 13 为本申请实施例提出的解码器的组成结构示意图二,如图 13 所示,本申请实施例提出的解码器 400 还可以包括第二处理器 404、存储有第二处理器 404 可执行指令的第二存储器 405、第二通信接口 406,和用于连接第二处理器 404、第二存储器 405 以及第二通信接口 406 的第二总线 407。

50 进一步地,在本申请的实施例中,上述第二处理器 404,用于解码码流,确定当前块的帧内预测模式参数;当所述帧内预测模式参数指示所述当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时,确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引;构建所述当前块的最可能模式 MPM 列表;根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式;其中,所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式;确定当前块的权重矩阵,并基于所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述权重矩阵,确定所述当前块的预测值。

55 另外,在本实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。

集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并非作为独立的产品进行销售或使用时,可以存储在一个计算机可读存储介质中,基于这样的理解,本实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或 processor(处理器)执行本实施例方法的全部

或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本申请实施例提供了一种编码器和解码器，解码器解码码流，确定当前块的帧内预测模式参数；当帧内预测模式参数指示当前块使用 IWCP 模式确定当前块的帧内预测值时，确定当前块的第一模式索引和第二模式索引；构建当前块的最可能模式 MPM 列表；根据第一模式索引、第二模式索引以及 MPM 列表确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；确定当前块的权重矩阵，并基于第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及权重矩阵，确定当前块的预测值。编码器当当前块使用 IWCP 模式确定当前块的帧内预测值时，确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；构建当前块的 MPM 列表；根据第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及 MPM 列表确定当前块的第一模式索引和第二模式索引；将第一模式索引和第二模式索引写入码流。也就是说，在本申请的实施例中，编解码器可以通过两种不同的帧内角度预测模式确定当前块的两个不同的预测块，然后通过多样的权重矩阵进行组合，最终得到更复杂的预测块，在提高帧内预测的准确性的基础上，能够降低硬件实现代价，降低复杂度，实现简单高效的编解码方法，从而提升压缩性能。

本申请实施例提供计算机可读存储介质和计算机可读存储介质，其上存储有程序，该程序被处理器执行时实现如上所述实施例所述的方法。

具体来讲，本实施例中的一种帧内预测方法对应的程序指令可以被存储在光盘，硬盘，U 盘等存储介质上，当存储介质中的与一种帧内预测方法对应的程序指令被一电子设备读取或被执行时，包括如下步骤：

解码码流，确定当前块的帧内预测模式参数；

当所述帧内预测模式参数指示所述当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时，确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引；

构建所述当前块的最可能模式 MPM 列表；

根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；

确定当前块的权重矩阵，并基于所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述权重矩阵，确定所述当前块的预测值。

还包括如下步骤：

当当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时，确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；

构建所述当前块的 MPM 列表；

根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引；

将所述第一模式索引和所述第二模式索引写入码流。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的实现流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及实现流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在实现流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品，该指令装置实现在实现流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在实现流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

以上所述，仅为本申请的较佳实施例而已，并非用于限定本申请的保护范围。

## 工业实用性

本申请实施例提供了一种帧内预测方法、编码器、解码器以及存储介质，解码器解码码流，确定当前块的帧内预测模式参数；当帧内预测模式参数指示当前块使用 IWCP 模式确定当前块的帧内预测值时，确定当前块的第一模式索引和第二模式索引；构建当前块的最可能模式 MPM 列表；根据第一模式索引、第二模式索引以及 MPM 列表确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；确定当前块的权重矩阵，并基于第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及权重矩阵，确定当前块的预测值。编码器当当前块使用 IWCP 模式确定当前块的帧内预测值时，确定当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，第一帧内预测模式和第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；构建当前块的 MPM 列表；根据第一帧内预测模式、第二帧内预测模式以及 MPM 列表确定当前块的第一模式索引和第二模式索引；将第

一模式索引和第二模式索引写入码流。也就是说，在本申请的实施例中，编解码器可以通过两种不同的帧内角度预测模式确定当前块的两个不同的预测块，然后通过多样的权重矩阵进行组合，最终得到更复杂的预测块，在提高帧内预测的准确性的基础上，能够降低硬件实现代价，降低复杂度，实现简单高效的编解码方法，从而提升压缩性能。

## 权利要求书

- 1、一种帧内预测方法，应用于解码器，所述方法包括：  
解码码流，确定当前块的帧内预测模式参数；  
当所述帧内预测模式参数指示所述当前块使用帧内加权组合预测 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时，  
5 确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引；  
构建所述当前块的最可能模式 MPM 列表；  
根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内  
预测模式；其中，所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；  
10 确定当前块的权重矩阵，并基于所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述权重矩阵，确定所述  
当前块的预测值。
- 2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：  
确定所述当前块的权重矩阵导出模式。
- 3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述构建所述当前块的 MPM 列表，包括：  
基于所述当前块的相邻块的预测模式和所述权重矩阵导出模式，构建所述 MPM 列表。
- 15 4、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述构建所述当前块的 MPM 列表，包括：  
基于所述当前块的相邻块的预测模式、预设角度预测模式集合以及所述权重矩阵导出模式，构建所述 MPM 列表。
- 5、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述基于所述当前块的相邻块的帧内预测模式、预设角度预测模式集合  
以及所述权重矩阵导出模式，构建所述 MPM 列表，包括：  
20 利用所述相邻块的预测模式确定第一候选模式；  
利用所述权重矩阵导出模式确定第二候选模式；  
根据所述第一候选模式、所述第二候选模式以及所述预设角度预测模式集合，构建所述 MPM 列表。
- 6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述利用所述相邻块的预测模式确定第一候选模式，包括：  
若所述相邻块为普通帧内预测块，且所述相邻块的预测模式为帧内预测模式，则将所述相邻块的预测模式确定  
为第一候选模式。
- 25 7、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述利用所述权重矩阵导出模式确定第二候选模式，包括：  
根据所述权重矩阵导出模式确定分界线角度索引值；  
利用所述分界线角度索引值确定所述第二候选模式。
- 8、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述根据所述第一候选模式、所述第二候选模式以及所述预设角度预测  
模式集合，构建所述 MPM 列表，包括：  
30 基于所述预设角度预测模式集合对所述第一候选模式进行筛选处理，获得筛选后候选模式；  
根据所述筛选后候选模式和所述第二候选模式，构建所述 MPM 列表。
- 9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述基于所述预设角度预测模式集合对所述第一候选模式进行筛选处理，  
获得筛选后候选模式，包括：  
35 若所述第一候选模式属于所述预设角度预测模式集合，则将所述第一候选模式确定为所述筛选后候选模式；  
若所述第一候选模式为帧内角度预测模式且不属于所述预设角度预测模式集合，则在所述预设角度预测模式集  
合中确定所述第一候选模式的替换模式，并将所述替换模式确定为所述筛选后候选模式。
- 10、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述方法还包括：  
若所述第一候选模式不为帧内角度预测模式，则删除所述第一候选模式。
- 11、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述根据所述筛选后候选模式和所述第二候选模式，构建所述 MPM 列  
40 表，包括：  
若所述筛选后候选模式满足预设添加条件，则将所述筛选后候选模式添加至所述 MPM 列表；  
若所述 MPM 列表不满足预设列表长度 L，且所述第二候选模式满足所述预设添加条件，则将所述第二候选模式  
添加至所述 MPM 列表；其中，L 为大于等于 1 的整数。
- 12、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述方法还包括：  
45 若所述筛选后候选模式与所述 MPM 列表中的预测模式均不相同，则确定所述筛选后候选模式满足所述预设添加  
条件；  
若所述第二候选模式与所述 MPM 列表中的预测模式均不相同，则确定所述第二候选模式满足所述预设添加条  
件。
- 13、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述方法还包括：  
50 确定所述相邻块对应的顺序参数；  
按照所述顺序参数，依次将所述筛选后候选模式添加至所述 MPM 列表。
- 14、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述方法还包括：  
按照模式号由小到大的顺序对所述 MPM 列表中的预测模式进行排序处理。
- 15、根据权利要求 14 所述的方法，其中，所述方法还包括：  
55 确定索引值与二元符号串的第一映射关系表；其中，所述第一映射关系表中分别包括第一长度、第二长度以及  
第三长度的二元符号串。
- 16、根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述方法还包括：  
所述 MPM 列表中的预测模式使用所述第一长度的二元符号串；  
所述预设角度预测模式集合中、所述 MPM 列表以外的其他预测模式使用所述第二长度的二元符号串和所述第三

长度的二元符号串。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其中，所述根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式，包括：

根据所述第一映射关系表确定所述第一模式索引的值  $i$ ；

- 5 若  $i$  大于等于 0 且小于  $L$ ，则将所述 MPM 列表中的第  $(i+1)$  个角度预测模式确定为所述第一帧内预测模式；  
若  $i$  大于等于  $L$ ，则利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第一帧内预测模式。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其中，所述利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第一帧内预测模式，包括：

若  $i$  大于等于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号，则对  $i$  和 1 进行求和运算；

- 10 若  $(i+1)$  大于等于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号，则对  $(i+1)$  和 1 进行求和运算；  
若  $(i+2)$  大于等于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号，则对  $(i+2)$  和 1 进行求和运算；  
若  $(i+3)$  大于等于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号，则对  $(i+3)$  和 1 进行求和运算；

将  $(i+4)$  确定为所述第一帧内预测模式的模式号，并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一帧内预测模式。

- 15 19、根据权利要求 18 所述的方法，其中，所述方法还包括：

若  $i$  小于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号，则将  $i$  确定为所述第一帧内预测模式的模式号，并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一帧内预测模式；或者，

若  $(i+1)$  小于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号，则将  $(i+1)$  确定为所述第一帧内预测模式的模式号，并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一帧内预测模式；或者，

- 20 若  $(i+2)$  小于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号，则将  $(i+2)$  确定为所述第一帧内预测模式的模式号，并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一帧内预测模式；或者，

若  $(i+3)$  小于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号，则将  $(i+3)$  确定为所述第一帧内预测模式的模式号，并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一帧内预测模式。

- 25 20、根据权利要求 16 所述的方法，其中，所述根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式，包括：

根据所述第一映射关系表确定所述第二模式索引的值  $j$ ；

若  $j$  大于等于 0 且小于  $L$ ，则将所述 MPM 列表中的第  $(i+1)$  个角度预测模式确定为所述第一帧内预测模式；

若  $j$  大于等于  $L$ ，则利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第一帧内预测模式。

- 30 21、根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第二帧内预测模式，包括：

若  $j$  大于等于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号，则对  $j$  和 1 进行求和运算；

若  $(j+1)$  大于等于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号，则对  $(j+1)$  和 1 进行求和运算；

若  $(j+2)$  大于等于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号，则对  $(j+2)$  和 1 进行求和运算；

若  $(j+3)$  大于等于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号，则对  $(j+3)$  和 1 进行求和运算；

- 35 将  $(j+4)$  确定为所述第二帧内预测模式的模式号，并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第二帧内预测模式。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其中，所述方法还包括：

若  $j$  小于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号，则将  $j$  确定为所述第二帧内预测模式的模式号，并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第二帧内预测模式；或者，

- 40 若  $(j+1)$  小于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号，则将  $(j+1)$  确定为所述第二帧内预测模式的模式号，并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第二帧内预测模式；或者，

若  $(j+2)$  小于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号，则将  $(j+2)$  确定为所述第二帧内预测模式的模式号，并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第二帧内预测模式；或者，

- 45 若  $(j+3)$  小于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号，则将  $(j+3)$  确定为所述第二帧内预测模式的模式号，并在所述预设角度预测模式集合中确定所述第二帧内预测模式。

23、根据权利要求 17 所述的方法，其中，所述若  $i$  大于等于 0 且小于  $L$ ，则将所述 MPM 列表中的第  $(i+1)$  个角度预测模式确定为所述第一帧内预测模式之后，所述方法还包括：

根据索引值与二元符号串的第二映射关系表确定所述第二模式索引的值  $j$ ；

若  $j$  大于等于  $i$ ，则对  $j$  进行加 1 运算；

- 50 若  $j$  大于等于 0 且小于  $L$ ，则将所述 MPM 列表中的第  $(j+1)$  个角度预测模式确定为所述第二帧内预测模式；

若  $j$  大于等于  $L$ ，则利用所述预设角度预测模式集合和所述 MPM 列表确定所述第二帧内预测模式。

24、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述确定当前块的权重矩阵，包括：

根据所述权重矩阵导出模式确定所述当前块的权重矩阵。

- 55 25、根据权利要求 24 所述的方法，其中，所述基于所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述权重矩阵，确定所述当前块的预测值，包括：

根据所述第一帧内预测模式确定所述当前块的第一预测值；根据所述第二帧内预测模式确定所述当前块的第二预测值；

利用所述权重矩阵对所述第一预测值和所述第二预测值进行加权运算，获得所述当前块的预测值。

26、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述  $L$  等于 4。

27、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述第二候选模式为 L 个不同的帧内角度预测模式。

28、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述预设角度预测模式集合包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式。

29、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式分别为所述预设角度预测模式集合中的两个不同的帧内角度预测模式。

30、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：  
所述 MPM 列表中的预测模式均为帧内角度预测模式。

31、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：  
确定所述当前块的尺寸参数；

根据所述尺寸参数确定所述当前块是否使用所述 IWCP 模式。

32、根据权利要求 31 所述的方法，其中，所述尺寸参数包括宽度和高度；所述方法还包括：

若所述宽度和所述高度均大于等于第一下限值，且所述宽度和所述高度均小于等于第一上限值，则确定所述当前块使用所述 IWCP 模式。

33、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

对比特标志为 0 的二元符号串使用上下文模型进行解码，对比特标志不为 0 的二元符号串不使用上下文模型进行解码。

34、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

若所述帧内预测模式参数指示所述当前块使用 IWCP 模式，则不解码衍生模式 DT、帧内预测滤波 IPF、改进型帧内预测 IIP 的标志信息。

35、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

对于 YUV4: 2: 0 格式，若所述当前块为亮度的  $8 \times 8$  的块，则确定所述当前块使用所述 IWCP 模式；若所述当前块为色度的  $4 \times 4$  的块，则确定所述当前块不使用所述 IWCP 模式。

36、一种帧内预测方法，应用于编码器，所述方法包括：

当当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时，确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；

构建所述当前块的 MPM 列表；

根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引；

将所述第一模式索引和所述第二模式索引写入码流。

37、根据权利要求 36 所述的方法，其中，所述方法还包括：

确定所述当前块的权重矩阵导出模式。

38、根据权利要求 37 所述的方法，其中，所述构建所述当前块的 MPM 列表，包括：

基于所述当前块的相邻块的预测模式和所述权重矩阵导出模式，构建所述 MPM 列表。

39、根据权利要求 37 所述的方法，其中，所述构建所述当前块的 MPM 列表，包括：

基于所述当前块的相邻块的预测模式、预设角度预测模式集合以及所述权重矩阵导出模式，构建所述 MPM 列表。

40、根据权利要求 39 所述的方法，其中，所述基于所述当前块的相邻块的帧内预测模式、预设角度预测模式集合以及所述权重矩阵导出模式，构建所述 MPM 列表，包括：

利用所述相邻块的预测模式确定第一候选模式；

利用所述权重矩阵导出模式确定第二候选模式；

根据所述第一候选模式、所述第二候选模式以及所述预设角度预测模式集合，构建所述 MPM 列表。

41、根据权利要求 40 所述的方法，其中，所述利用所述相邻块的预测模式确定第一候选模式，包括：

若所述相邻块为普通帧内预测块，且所述相邻块的预测模式为帧内预测模式，则将所述相邻块的预测模式确定为第一候选模式。

42、根据权利要求 40 所述的方法，其中，所述利用所述权重矩阵导出模式确定第二候选模式，包括：

根据所述权重矩阵导出模式确定分界线角度索引值；

利用所述分界线角度索引值确定所述第二候选模式。

43、根据权利要求 40 所述的方法，其中，所述根据所述第一候选模式、所述第二候选模式以及所述预设角度预测模式集合，构建所述 MPM 列表，包括：

基于所述预设角度预测模式集合对所述第一候选模式进行筛选处理，获得筛选后候选模式；

根据所述筛选后候选模式和所述第二候选模式，构建所述 MPM 列表。

44、根据权利要求 43 所述的方法，其中，所述基于所述预设角度预测模式集合对所述第一候选模式进行筛选处理，获得筛选后候选模式，包括：

若所述第一候选模式属于所述预设角度预测模式集合，则将所述第一候选模式确定为所述筛选后候选模式；

若所述第一候选模式为帧内角度预测模式且不属于所述预设角度预测模式集合，则在所述预设角度预测模式集合中确定所述第一候选模式的替换模式，并将所述替换模式确定为所述筛选后候选模式。

45、根据权利要求 43 所述的方法，其中，所述方法还包括：

若所述第一候选模式不为帧内角度预测模式，则删除所述第一候选模式。

46、根据权利要求 43 所述的方法，其中，所述根据所述筛选后候选模式和所述第二候选模式，构建所述 MPM 列表，包括：

若所述筛选后候选模式满足预设添加条件,则将所述筛选后候选模式添加至所述 MPM 列表;

若所述 MPM 列表不满足预设列表长度 L,且所述第二候选模式满足所述预设添加条件,则将所述第二候选模式添加至所述 MPM 列表;其中,L 为大于等于 1 的整数。

47、根据权利要求 46 所述的方法,其中,所述方法还包括:

5 若所述筛选后候选模式与所述 MPM 列表中的预测模式均不相同,则确定所述筛选后候选模式满足所述预设添加条件;

若所述第二候选模式与所述 MPM 列表中的预测模式均不相同,则确定所述第二候选模式满足所述预设添加条件。

48、根据权利要求 46 所述的方法,其中,所述方法还包括:

10 确定所述相邻块对应的顺序参数;

按照所述顺序参数,依次将所述筛选后候选模式添加至所述 MPM 列表。

49、根据权利要求 46 所述的方法,其中,所述方法还包括:

按照模式号由小到大的顺序对所述 MPM 列表中的预测模式进行排序处理。

50、根据权利要求 49 所述的方法,其中,所述方法还包括:

15 确定索引值与二元符号串的第一映射关系表;其中,所述第一映射关系表中分别包括第一长度、第二长度以及第三长度的二元符号串。

51、根据权利要求 50 所述的方法,其中,所述方法还包括:

所述 MPM 列表中的预测模式使用所述第一长度的二元符号串;

20 所述预设角度预测模式集合中、所述 MPM 列表以外的其他预测模式使用所述第二长度的二元符号串和所述第三长度的二元符号串。

52、根据权利要求 51 所述的方法,其中,所述根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引,包括:

若所述第一帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的第 m 个模式的模式号相同,则按照 m 对所述第一模式索引的值 i 进行赋值;其中,m 为大于等于 0 且小于 L 的整数;

25 若所述第一帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的任一个模式的模式号均不同,则利用所述 MPM 列表确定所述第一模式索引的值 i;

根据所述第一映射关系表和 i 确定所述第一模式索引。

53、根据权利要求 52 所述的方法,其中,所述利用所述 MPM 列表确定所述第一模式索引的值 i,包括:

30 若所述第一帧内预测模式的模式号大于等于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号,则按照所述所述第一帧内预测模式的模式号与 4 的差值对 i 进行赋值;

若所述第一帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号,且大于等于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号,则按照所述所述第一帧内预测模式的模式号与 3 的差值对 i 进行赋值;

若所述第一帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号,且大于等于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号,则按照所述所述第一帧内预测模式的模式号与 2 的差值对 i 进行赋值;

35 若所述第一帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号,且大于等于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号,则按照所述所述第一帧内预测模式的模式号与 1 的差值对 i 进行赋值;

若所述第一帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号,则按照所述所述第一帧内预测模式的模式号对 i 进行赋值。

54、根据权利要求 52 所述的方法,其中,所述根据所述第一映射关系表和 i 确定所述第一模式索引,包括:

40 按照所述第一映射关系表对 i 进行二值化处理,确定所述第一模式索引。

55、根据权利要求 51 所述的方法,其中,所述根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引,包括:

若所述第二帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的第 m 个模式的模式号相同,则按照 m 对所述第二模式索引的值 j 进行赋值;其中,m 为大于等于 0 且小于 L 的整数;

45 若所述第二帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的任一个模式的模式号均不同,则利用所述 MPM 列表确定所述第二模式索引的值 j;

根据所述第一映射关系表和 j 确定所述第二模式索引。

56、根据权利要求 55 所述的方法,其中,所述利用所述 MPM 列表确定所述第二模式索引的值 j,包括:

50 若所述第二帧内预测模式的模式号大于等于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号,则按照所述所述第二帧内预测模式的模式号与 4 的差值对 j 进行赋值;

若所述第二帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第四个模式的模式号,且大于等于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号,则按照所述所述第二帧内预测模式的模式号与 3 的差值对 j 进行赋值;

若所述第二帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第三个模式的模式号,且大于等于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号,则按照所述所述第二帧内预测模式的模式号与 2 的差值对 j 进行赋值;

55 若所述第二帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第二个模式的模式号,且大于等于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号,则按照所述所述第二帧内预测模式的模式号与 1 的差值对 j 进行赋值;

若所述第二帧内预测模式的模式号小于所述 MPM 列表中的第一个模式的模式号,则按照所述所述第二帧内预测模式的模式号对 j 进行赋值。

57、根据权利要求 55 所述的方法,其中,所述根据所述第一映射关系表和 j 确定所述第二模式索引,包括:

按照所述第一映射关系表对  $j$  进行二值化处理, 确定所述第二模式索引。

58、根据权利要求 52 所述的方法, 其中, 所述根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引, 包括:

若所述第二帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的第  $m$  个模式的模式号相同, 则按照  $m$  对所述第二模式索引的值  $j$  进行赋值; 其中,  $m$  为大于等于 0 且小于  $L$  的整数;

若所述第二帧内预测模式的模式号与所述 MPM 列表中的任一个模式的模式号均不同, 则利用所述 MPM 列表确定所述第二模式索引的值  $j$ ;

根据所述第一映射关系表、索引值与二元符号串的第二映射关系表以及  $j$  确定所述第二模式索引。

59、根据权利要求 58 所述的方法, 其中, 所述根据所述第一映射关系表、索引值与二元符号串的第二映射关系表以及  $j$  确定所述第二模式索引, 包括:

若  $i$  小于  $L$  且小于  $j$ , 则在对  $j$  进行减 1 运算后, 根据所述第二映射关系表对  $j$  进行二值化处理, 确定所述第二模式索引;

若  $j$  大于等于  $L$ , 则根据所述第一映射关系表对  $j$  进行二值化处理, 确定所述第二模式索引。

60、根据权利要求 37 所述的方法, 其中, 所述确定当前块的权重矩阵, 包括:

根据所述权重矩阵导出模式确定所述当前块的权重矩阵。

61、根据权利要求 60 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

根据所述第一帧内预测模式确定所述当前块的第一预测值; 根据所述第二帧内预测模式确定所述当前块的第二预测值;

利用所述权重矩阵对所述第一预测值和所述第二预测值进行加权运算, 获得所述当前块的预测值。

62、根据权利要求 46 所述的方法, 其中, 所述  $L$  等于 4。

63、根据权利要求 46 所述的方法, 其中, 所述第二候选模式为  $L$  个不同的帧内角度预测模式。

64、根据权利要求 39 所述的方法, 其中, 所述预设角度预测模式集合包括模式号为 4-31 的 28 个帧内角度预测模式。

65、根据权利要求 39 所述的方法, 其中, 所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式分别为所述预设角度预测模式集合中的两个不同的帧内角度预测模式。

66、根据权利要求 36 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

所述 MPM 列表中的预测模式均为帧内角度预测模式。

67、根据权利要求 36 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

确定所述当前块的尺寸参数;

根据所述尺寸参数确定所述当前块是否使用所述 IWCP 模式。

68、根据权利要求 67 所述的方法, 其中, 所述尺寸参数包括宽度和高度; 所述方法还包括:

若所述宽度和所述高度均大于等于第一下限值, 且所述宽度和所述高度均小于等于第一上限值, 则确定所述当前块使用所述 IWCP 模式。

69、根据权利要求 36 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

确定所述当前块的帧内预测模式参数; 其中, 所述帧内预测模式参数用于判断所述当前块是否使用所述 IWCP 模式;

将所述帧内预测模式参数写入所述码流。

70、根据权利要求 36 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

对比特标志为 0 的二元符号串使用上下文模型进行编码, 对比特标志不为 0 的二元符号串不使用上下文模型进行编码。

71、根据权利要求 36 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

对于 YUV4: 2: 0 格式, 若所述当前块为亮度的  $8 \times 8$  的块, 则确定所述当前块使用所述 IWCP 模式; 若所述当前块为色度的  $4 \times 4$  的块, 则确定所述当前块不使用所述 IWCP 模式。

72、一种编码器, 所述编码器包括: 第一确定部分, 第一构建部分, 编码部分,

所述第一确定部分, 配置为当当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时, 确定所述当前块的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式; 其中, 所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式;

所述第一构建部分, 配置为构建所述当前块的 MPM 列表;

所述第一确定部分, 还配置为根据所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述 MPM 列表确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引;

所述编码部分, 配置为将所述第一模式索引和所述第二模式索引写入码流。

73、一种编码器, 所述编码器包括第一处理器、存储有所述第一处理器可执行指令的第一存储器, 当所述指令被执行时, 所述第一处理器执行时实现如权利要求 1-35 任一项所述的方法。

74、一种解码器, 所述解码器包括: 解码部分, 第二确定部分, 第二构建部分,

所述解码部分, 配置为解码码流;

所述第二确定部分, 配置为确定当前块的帧内预测模式参数; 当所述帧内预测模式参数指示所述当前块使用 IWCP 模式确定所述当前块的帧内预测值时, 确定所述当前块的第一模式索引和第二模式索引;

第二构建部分, 配置为构建所述当前块的最可能模式 MPM 列表;

所述第二确定部分, 还配置为根据所述第一模式索引、所述第二模式索引以及所述 MPM 列表确定所述当前块的

第一帧内预测模式和第二帧内预测模式；其中，所述第一帧内预测模式和所述第二帧内预测模式为两个不同的帧内角度预测模式；确定当前块的权重矩阵，并基于所述第一帧内预测模式、所述第二帧内预测模式以及所述权重矩阵，确定所述当前块的预测值。

5 75、一种解码器，所述编码器包括第二处理器、存储有所述第二处理器可执行指令的第二存储器，当所述指令被执行时，所述第二处理器执行时实现如权利要求 36-71 任一项所述的方法。

76、一种计算机存储介质，其中，所述计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被第一处理器执行时实现如权利要求 1-35 任一项所述的方法，或者，被第二处理器执行时实现如权利要求 36-71 任一项所述的方法。

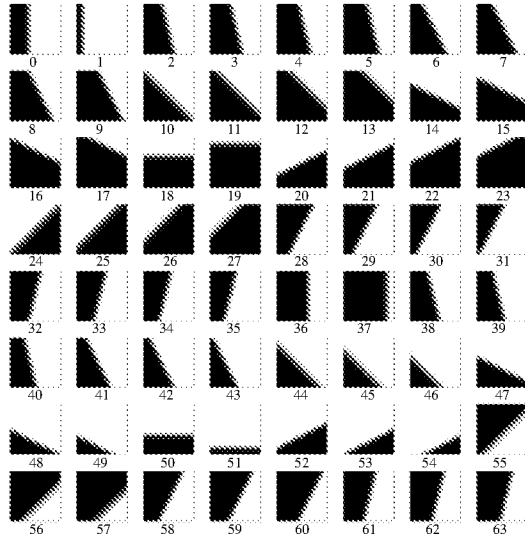


图 1

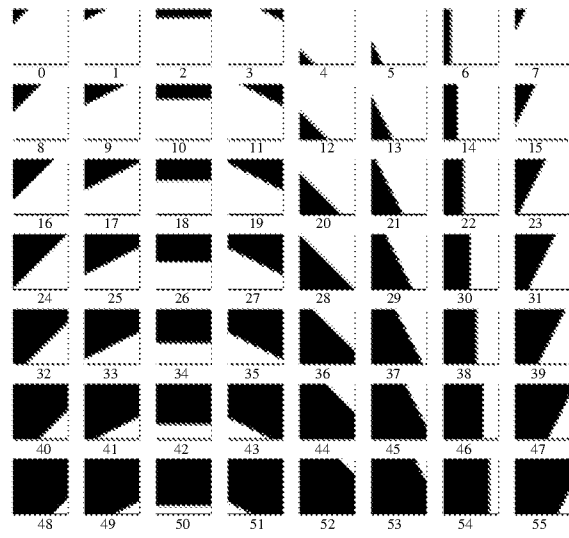


图 2

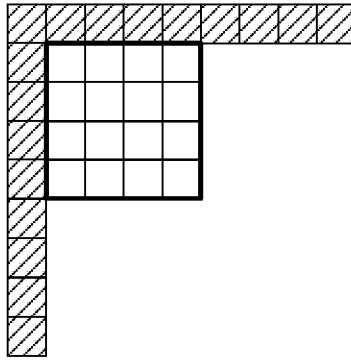


图 3

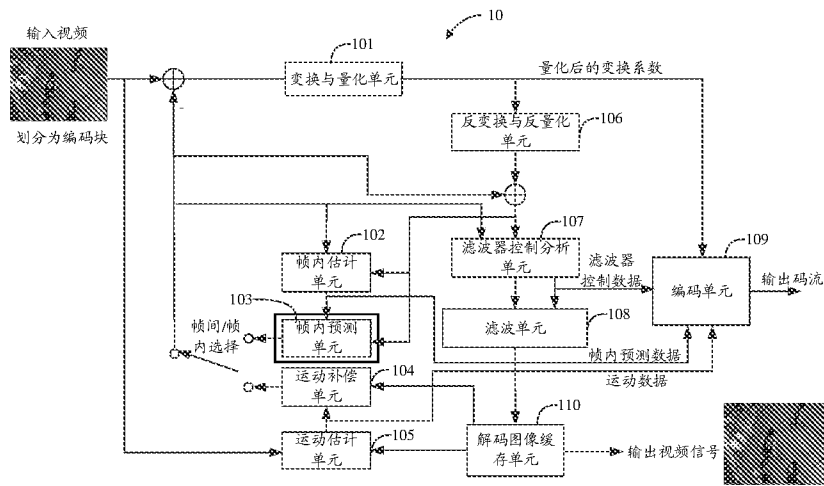


图 4

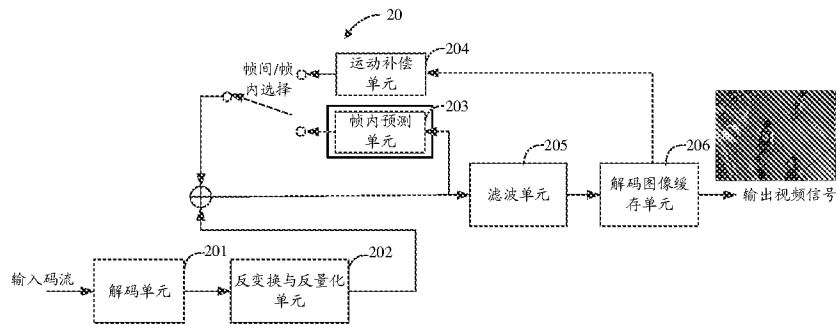


图 5

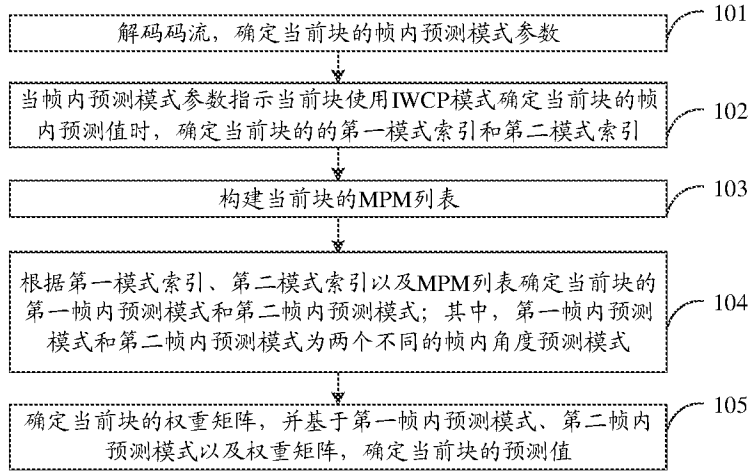


图 6

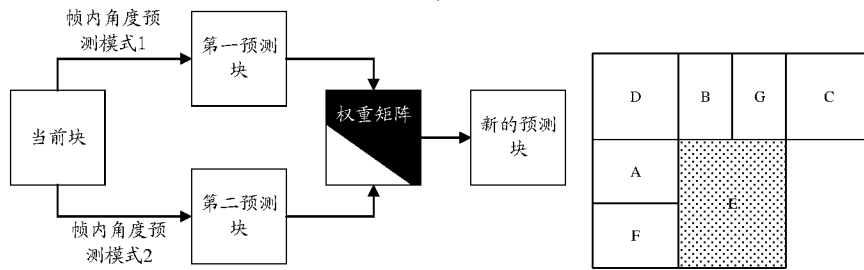


图 7

图 8

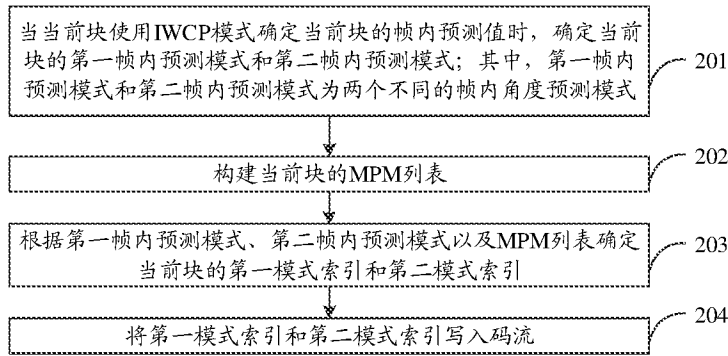


图 9

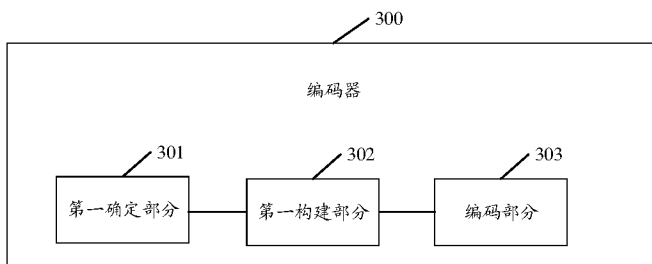


图 10

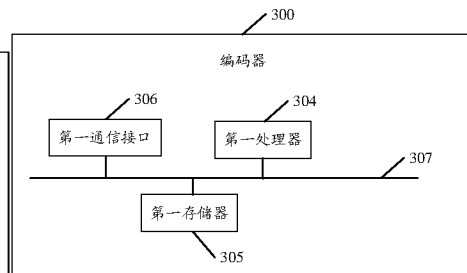


图 11

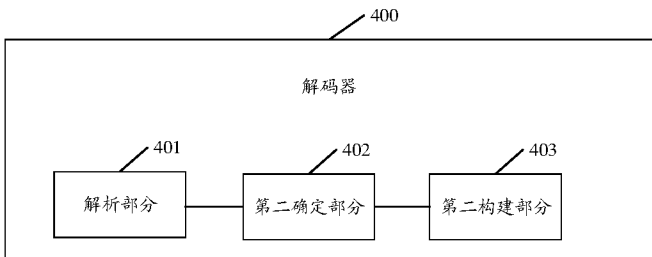


图 12

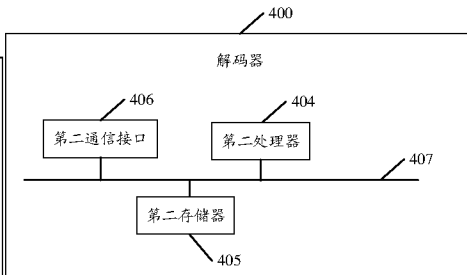


图 13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/077324

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
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>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI: 帧内, 预测, 角度, 加权, 组合, 方向, 模式, 权重, 第二, 两种, 最可能, MPM, IWCP, intra+, angle, weight+, combine, mode, prediction		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 112385234 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 19 February 2021 (2021-02-19) description paragraphs [0002]-[1041], claims 1-9	1-76
A	CN 111937390 A (TENCENT AMERICA L.L.C.) 13 November 2020 (2020-11-13) entire document	1-76
A	CN 111373750 A (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC. et al.) 03 July 2020 (2020-07-03) entire document	1-76
A	US 9609343 B1 (GOOGLE INC.) 28 March 2017 (2017-03-28) entire document	1-76
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
22 October 2021		05 November 2021
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/077324**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112385234	A	19 February 2021	WO	2020073911	A1	16 April 2020
				US	2021176493	A1	10 June 2021
				EP	3811623	A1	28 April 2021
				EP	3811623	A4	28 April 2021
CN	111937390	A	13 November 2020	EP	3850848	A1	21 July 2021
				WO	2020055596	A1	19 March 2020
				WO	2020055596	A9	30 April 2020
				KR	20200140344	A	15 December 2020
				US	2020092544	A1	19 March 2020
				US	10771778	B2	08 September 2020
CN	111373750	A	03 July 2020	KR	20190045885	A	03 May 2019
				US	2021037259	A1	04 February 2021
				WO	2019083284	A1	02 May 2019
				JP	2021500835	A	07 January 2021
US	9609343	B1	28 March 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/077324

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H04N 19/593(2014.01)i; H04N 19/11(2014.01)i</p> <p>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</p>																	
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04N</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;CNKI: 帧内, 预测, 角度, 加权, 组合, 方向, 模式, 权重, 第二, 两种, 最可能, MPM, IWCP, intra+, angle, weight+, combine, mode, prediction</p>																	
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 112385234 A (华为技术有限公司) 2021年 2月 19日 (2021 - 02 - 19) 说明书第[0002]-[1041]段、权利要求1-9</td> <td>1-76</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111937390 A (腾讯美国有限责任公司) 2020年 11月 13日 (2020 - 11 - 13) 全文</td> <td>1-76</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111373750 A (韦勒斯标准与技术协会公司等) 2020年 7月 3日 (2020 - 07 - 03) 全文</td> <td>1-76</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 9609343 B1 (GOOGLE INC) 2017年 3月 28日 (2017 - 03 - 28) 全文</td> <td>1-76</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 112385234 A (华为技术有限公司) 2021年 2月 19日 (2021 - 02 - 19) 说明书第[0002]-[1041]段、权利要求1-9	1-76	A	CN 111937390 A (腾讯美国有限责任公司) 2020年 11月 13日 (2020 - 11 - 13) 全文	1-76	A	CN 111373750 A (韦勒斯标准与技术协会公司等) 2020年 7月 3日 (2020 - 07 - 03) 全文	1-76	A	US 9609343 B1 (GOOGLE INC) 2017年 3月 28日 (2017 - 03 - 28) 全文	1-76
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 112385234 A (华为技术有限公司) 2021年 2月 19日 (2021 - 02 - 19) 说明书第[0002]-[1041]段、权利要求1-9	1-76															
A	CN 111937390 A (腾讯美国有限责任公司) 2020年 11月 13日 (2020 - 11 - 13) 全文	1-76															
A	CN 111373750 A (韦勒斯标准与技术协会公司等) 2020年 7月 3日 (2020 - 07 - 03) 全文	1-76															
A	US 9609343 B1 (GOOGLE INC) 2017年 3月 28日 (2017 - 03 - 28) 全文	1-76															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 10月 22日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 11月 5日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>吴琳</p> <p>电话号码 (86-512)88996224</p>															

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/077324

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	112385234	A	2021年 2月 19日	WO	2020073911	A1	2020年 4月 16日
				US	2021176493	A1	2021年 6月 10日
				EP	3811623	A1	2021年 4月 28日
				EP	3811623	A4	2021年 4月 28日
CN	111937390	A	2020年 11月 13日	EP	3850848	A1	2021年 7月 21日
				WO	2020055596	A1	2020年 3月 19日
				WO	2020055596	A9	2020年 4月 30日
				KR	20200140344	A	2020年 12月 15日
				US	2020092544	A1	2020年 3月 19日
				US	10771778	B2	2020年 9月 8日
CN	111373750	A	2020年 7月 3日	KR	20190045885	A	2019年 5月 3日
				US	2021037259	A1	2021年 2月 4日
				WO	2019083284	A1	2019年 5月 2日
				JP	2021500835	A	2021年 1月 7日
US	9609343	B1	2017年 3月 28日	无			