

(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
2018 年 7 月 5 日 (05.07.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/120797 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 19/184 (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/094032

(22) 国际申请日: 2017 年 7 月 24 日 (24.07.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611243035.3 2016 年 12 月 29 日 (29.12.2016) CN

(71) 申请人: 北京大学深圳研究生院(PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 王荣刚(WANG, Ronggang); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。 范逵(FAN, Kui); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。 王振宇(WANG, Zhenyu); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。 高文(GAO, Wen); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京万象新悦知识产权代理事务所(普通合伙)(BEIJING WANXIANGXIN YUE INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区颐和园路 1 号北京资源燕园宾馆六层 1625 号, 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,

(54) Title: INTRA-FRAME PREDICTION METHOD FOR INTER-FRAME PREDICTION FRAME

(54) 发明名称: 一种用于帧间预测帧中的帧内预测方法

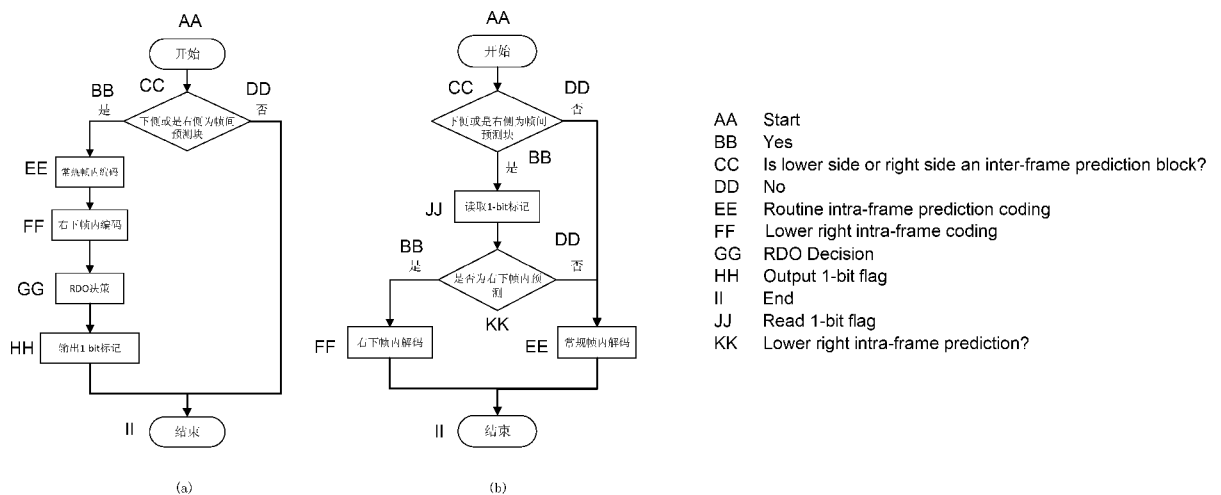


图 6

(57) Abstract: The present invention discloses an intra-frame prediction method for an intra-frame prediction block in an inter-frame prediction frame. When there is an inter-frame prediction block at a lower right side of an intra-frame prediction block, employ a lower right intra-frame prediction method by adjusting encoding and decoding sequences of intra-frame and inter-frame blocks, and perform prediction by using a reconstruction pixel value at the lower right side as a reference pixel point of the intra-frame prediction block. In an encoding stage, first encode each encoding unit, and after the encoding is completed, write all inter-frame prediction block information to a stream. Then, perform secondary encoding on the intra-frame prediction block. In the secondary encoding process, perform lower right intra-frame encoding. After the secondary encoding, write information of the intra-frame prediction block to the stream. In a decoding stage, first complete all inter-frame prediction block decoding, and then perform lower right intra-frame decoding on the intra-frame prediction block. The present invention can improve intra-frame prediction accuracy and encoding efficiency of

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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))。

intra-frame and inter-frame blocks.

(57) 摘要: 本发明公布了一种帧内预测方法, 针对位于帧间预测帧中的帧内预测块, 当帧内预测块的右下侧存在帧间预测块时, 通过调整帧内和帧间块的编码和解码顺序, 采用右下帧内预测方法, 使用右下侧的重建像素值作为帧内预测块的参考像素点进行预测。在编码阶段, 先对每一个编码单元进行编码, 编码完成后将所有的帧间预测块信息写入码流, 再对该帧内预测块进行二次编码; 在二次编码过程中进行右下帧内编码; 完成二次编码后, 再将该帧内预测块的信息写入码流; 在解码阶段, 先将所有的帧间预测块解码完成; 再对帧内预测块进行右下帧内解码。本发明能够增加帧内预测精度, 提升帧间预测帧中帧内预测块的编码效率。

一种用于帧间预测帧中的帧内预测方法

技术领域

本发明涉及视频编码领域，尤其涉及一种针对帧内编码的新的帧内预测方法，可用于帧间预测帧（包括 P 帧（单向预测帧）和 B 帧（双向预测帧））中的帧内预测块，用于提升帧内预测块的编码效率。

背景技术

随着人们对视频分辨率要求的提升，视频、图像内容越来越多地占据了信息传输带宽和存储容量。如何进一步增加视频的压缩比成为一个严峻的挑战。目前针对帧间预测的改良技术已经很多，但是对帧内预测的办法却不多。由于缺少帧间图像的参考，使得压缩效率无法有效的提升。

目前现有的帧内预测技术都是使用位于当前块左侧和上侧已经重建好的像素点作为参考像素点，通过向外插值的方式得到当前的预测块。但是当前的帧内预测并无法使用右下侧的点作为参考像素点。由于编码器和解码器中编码单元的处理顺序是光栅扫描或是 Z 型扫描（Z-scan），致使当前块右侧或是下侧的编码单元不可能在当前块编码结束之前完成重建，所以当前块右侧和下侧的像素点是不能被参考的。这大大减少了帧内预测可参考的信息，阻碍了帧内预测的准确性。

发明内容

为了克服上述现有技术的不足，本发明提供一种针对帧内编码的新的帧内预测方法，是一种使用右下参考像素点的帧内预测方法（本发明简称该方法为“右下帧内预测”方法），可用于帧间预测帧（包括 P 帧（单向预测帧）和 B 帧（双向预测帧））中的帧内预测块，能够提升帧内预测块的编码效率。

本发明的原理是：进行帧内预测时，由于编码器和解码器中编码单元的处理顺序是光栅扫描或是 Z 型扫描（Z-scan），致使当前块右侧、下侧或右下（本发明统称为右下侧，包括右侧、下侧或右下）的编码单元不可能在当前块编码结束之前完成重建，所以，当前块右下侧的像素点是不能被参考的。若当前帧内编码块右侧和下侧的像素值可以提前重建好，则可以增加当前帧内预测块的参考信息，使帧内编码有更多的选择。由于帧内预测对左侧和上侧参考像素点有极强的依赖，而帧间预测并不依赖于空域上的其他块，只是从参考帧中拷贝对应

块作为帧间预测块，因此，可对编解码器的编码顺序做相应的调整，如果当前帧内预测块右侧或是下侧是帧间预测块，则可获取右下侧的参考像素点。可通过设计新的帧内预测方式，增加帧内预测精度。

因此，本发明针对位于 P 帧或 B 帧中的帧内预测块，使用右下侧的重建像素值进行帧内预测；首先，为了能够给 P 帧或 B 帧中的帧内预测块提供更多的参考像素点，帧内和帧间块的编码顺序需要调整；在编码端，对帧内预测块再次进行二次编码。在解码端，将所有的帧间预测块首先解码完成，再对帧内预测块进行解码。在解码或是第二次编码过程中，如果帧内预测块下侧或是右侧为帧间预测块，则可将右下侧的重建值作为帧内预测的参考像素点，进行帧内预测。通过右下侧的参考像素点得出的预测块，与现有的传统帧内编码的预测块进行加权得出最终的预测块。通过设计基于预测方向自适应的线性加权方式，可以最大限度的利用传统帧内预测方法和本发明中引入的帧内预测方法的优势。在编码端需要通过编码决策，决定是否用右下侧的参考像素点来做帧内预测。所以，对于每一个满足条件的帧内预测块，都需要传输 1-bit 的标记到码流中，来标识帧内预测是否使用了右下侧的参考像素点。在解码过程中，如果满足使用右下侧参考像素点的条件，则读取码流中的标记，根据标记的意义，解码端决定是否使用右下侧的参考像素点；由此实现帧内预测。

本发明提供的技术方案是：

一种帧内预测方法，可用于帧间预测帧（P 帧或是 B 帧）中的帧内预测块的预测，本发明称之为右下帧内预测方法，能够增加帧内预测精度，提升 P 帧或是 B 帧中帧内预测块的编码效率；具体地，针对位于 P 帧或是 B 帧中的帧内预测块，使用右侧或下侧的重建像素值进行帧内预测，首先，为了能够给 P 帧或是 B 帧中的帧内预测块提供更多的参考像素点，帧内和帧间块的编解码顺序需要调整。在编码端，首先按照现有的编码方案对每一个编码单元进行编码，决策出每一个编码单元是帧内预测块还是帧间预测块。之后对帧内预测块再次进行二次编码，此时可利用帧内预测块周边（包括右下侧）已经重建好的像素点再次进行帧内预测和编码。在解码端，我们打破原解码器中的光栅扫描方式，而是将所有的帧间预测块首先解码完成，再对帧内预测块进行解码。

在解码或是第二次编码过程中，如果帧内预测块下侧或是右侧为帧间预测块，则可将右侧或是下侧的重建值作为帧内预测的参考像素点，进行帧内预测。不同于传统的帧内预测，我们提出的方法使用帧内预测块右侧、下侧（或是右下侧）的重建像素点作为参考像素点。

在编码端需要通过编码决策得出是否使用右下侧的参考像素值来做帧内预测，所以对于

每一个满足条件的帧内预测块，都需要传输 1-bit 的标记到码流中，来标识帧内预测是否使用了右下侧的参考像素值。

在解码过程中，如果满足使用右下侧参考像素点的条件，则读取码流中的标记，根据标记的意义，解码端决定是否使用右下侧的参考像素点。

在使用右下侧的参考像素点进行帧内预测时，可使用两种方式，一种是使用右下侧的参考像素点直接进行方向预测得出预测块，预测方法与现有帧内预测方法相同，只是预测方向与现有帧内预测方法的方向相反；另一种是将使用右下侧的参考像素点进行帧内预测获取的预测块，与传统帧内预测的预测块进行加权得出最终的预测块。

如果在帧内预测时使用加权得到最后的预测块，本发明提出基于预测方向自适应的线性加权方式。如果帧内预测方向是竖直方向，则使用预测像素点与参考像素点的纵向距离作为线性加权的权重系数；如果帧内预测方向是水平方向，则使用预测像素点与参考像素点的横向距离作为线性加权的权重系数。

与现有技术相比，本发明的有益效果是：

本发明针对位于 P 帧或是 B 帧中的帧内预测块，使用右侧或下侧的重建像素值进行帧内预测；具体包括：引入右侧、下侧、右下侧的重建值，作为帧内预测的参考像素点，可为帧内预测提供更多的参考信息；为了取得右下侧的重建像素点，更改了编解码器中编码单元的顺序，在编码端采用了对帧内预测块进行二次编码的方案；而在解码端，则先解出所有的帧间预测块，再对帧内预测块进行解码；编码器使用编码决策来决定是否使用右下侧的重建值作为帧内预测的参考像素点，并传输 1-bit 的标记到码流中，解码器根据标记进行相应的帧内预测；在使用右下侧重建像素值进行帧内预测时，设计了方向自适应的线性加权系数，即加权系数由帧内预测方向决定，如果帧内预测方向是竖直方向，则使用预测像素点与参考像素点的纵向距离作为线性加权的权重系数；如果帧内预测方向是水平方向，则使用预测像素点与参考像素点的横向距离作为线性加权的权重系数。

本发明具有以下优点：

（一）本发明提出在 P 帧或是 B 帧的帧内预测过程中，使用右侧或下侧的重建像素点进行帧内预测，增加了帧内预测块的参考信息，从而提升帧内预测精度。

（二）基于预测方向自适应的线性加权方式，将传统帧内编码的预测块，与使用右下侧的参考像素点获取的预测块进行加权得出最终的预测块。可以很好地将传统帧内预测块与右

下侧参考像素点获取的预测块相结合，尽量少的在预测块中引入块边界。

(三) 在编码端决策得出是否使用右下侧的参考像素点来做帧内预测，并编码 1-bit 的标记到码流中，可以最大限度的利用传统帧内预测方法和本发明中引入的帧内预测方法的优势。

附图说明

图 1 是帧内和帧间预测块分布示意图。

图 2 是本发明对编码顺序改进后的编码端流程框图；

其中，图中第一行是对所有的编码单元进行常规编码的流程；第二行表示对帧内编码单元做二次编码的过程。

图 3 是本发明对解码顺序改进后的解码端的流程框图；

其中，图中第一行是帧间编码单元的解码流程；第二行是帧内编码单元的解码流程。

图 4 是本发明实施例中 HEVC 中帧内预测方向的示意图；

其中，2~17 为水平预测方向；18~34 为竖直预测方向。

图 5 是本发明中现有帧内预测方法与本发明提供的右下预测方法的示意图；

其中，(a) 为现有帧内预测；(b) 为本发明提供的右下帧内预测； d_a 为现有方法帧内预测中预测像素点距离参考像素点的纵向距离； d_b 为本发明提出的右下帧内预测方法中预测像素点距离参考像素点的纵向距离。

图 6 是本发明实施例中对一个帧内编码块分别进行二次编码决策和进行解码的流程框图；

其中，(a) 为对一个帧内编码块进行二次编码决策的流程；(b) 为对一个帧内编码块进行解码的流程。

具体实施方式

下面结合附图，通过实施例进一步描述本发明，但不以任何方式限制本发明的范围。

本发明提供一种用于帧间预测帧（P 帧或是 B 帧）中的帧内预测块的预测方法，通过在编码端和解码端调整帧内和帧间块的编码顺序，给 P 帧或是 B 帧中的帧内预测块提供更多的参考像素点，再进行编码和解码，解码端的帧内预测方法与编码端相同，均采用右下帧内预测方法，由此增加帧内预测精度，提升 P 帧或是 B 帧中帧内预测块的编码效率。

以下实施例中，帧内预测块与帧间预测块的分布示意图如图 1 所示。对于帧内预测块 X 来说，传统的帧内预测方法使用 X 左侧、上侧、左上已经重建的像素值作为参考，得到 X 块的预测值。而由于受制于编码单元的编码顺序，所以位于 X 右侧、下侧、右下的块的重建是

在 X 编码完成之后，所以无法作为 X 块帧内预测的参考值。但是，如果图 1 中的帧内预测块 X 的右侧、下侧、右下存在帧间预测块，则通过调整编解码器中编码单元的顺序，在对 X 进行帧内预测之前，可以获取右下部分的重建值，那么 X 块的帧内预测可参考右侧、下侧或是右下的重建像素点。

现有预测方法是指目前现有的编码器中所使用的预测方法，即使用左上的重建像素作为帧内预测参考像素的方法。采用本发明提供的帧内预测块的预测方法，当帧内预测块的右侧、下侧或右下存在帧间预测块时，在编码阶段，通过调整编码器的编码单元的顺序，使得在对帧内预测块进行帧内预测之前，获取右下部分的重建值，将右侧、下侧或是右下的重建像素点作为帧内预测块的帧内预测的参考像素点进行预测；在解码阶段，先将所有的帧间预测块解码完成，再对帧内预测块进行解码；在编码阶段的第二次编码过程和解码阶段进行解码的过程中，当帧内预测块下侧或右侧为帧间预测块时，使用帧内预测块右侧、下侧或右下侧的重建像素点，作为参考像素点进行帧内预测；

具体地，只要右侧、下侧或右下侧的编码单元中存在一个帧间预测块，就可使用右下侧的重建值作为参考像素点；具体实施时步骤如下：

在编码阶段，对每个帧内预测块，当帧内预测块的右侧、下侧或右下存在帧间预测块时，调整编码器的编码单元的顺序：先对每一个编码单元进行编码，编码完成后将所有的帧间预测块信息写入码流，再对该帧内预测块进行二次编码；完成二次编码后，再将该帧内预测块的信息写入码流；

对编码器调整编码单元的顺序后，编码端的流程图如图 2 所示。在编码端，首先按照传统的编码方案对每一个编码单元进行编码，即图 2 中的第一行表示的流程。首先决策出每一个编码单元是帧内预测块还是帧间预测块，编码完成后就将所有的帧间预测块信息写入码流。之后对帧内预测块进行二次编码，即图 2 中的第二行，进行完帧内预测块的二次编码后，再将帧内预测块的信息写入码流。

进行二次编码过程中，如果帧内预测块下侧或是右侧为帧间预测块，则可将右侧或是下侧的重建值作为帧内预测的参考像素点，进行帧内预测；需要通过率失真估计（RDO：Rate-distortion optimization）编码决策，决定是否使用右下侧的参考像素点进行帧内预测。

对帧内预测块进行二次编码的过程如图 6（a）所示。如果帧内预测块下侧或是右侧为帧间预测块则进行二次编码。首先进行常规帧内编码（即使用左上的重建值作为帧内预测的参考像素点），然后进行右下帧内编码（即使用右下的重建值作为帧内预测的参考像素点）。之

后通过 RDO 决策比较两种帧内编码方法，并输出 1-bit 的标记到码流中，来标识帧内预测是否使用了右下侧的参考像素点；

在解码阶段，首先从码流中读取帧间预测信息，将所有的帧间预测块解码完成；然后读取帧内预测信息，再对帧内预测块进行解码；解码的流程如图 3 所示。对帧内预测块进行解码过程中，在解码端，打破原解码器中的光栅扫描和 Z 型扫描顺序，首先从码流中读取帧间预测信息，将所有的帧间预测块解码完成，即图 3 所示的第一行；然后读取帧内预测信息再对帧内预测块进行解码，如图 3 中的第二行所示；

对一个帧内预测块进行解码的流程如图 6 (b) 所示。在解码过程中，如果帧内预测块下侧或右侧为帧间预测块，则从码流中读取 1-bit 的标记，根据标识判断是否使用右下帧内预测。如果使用右下帧内预测，则使用右侧或是下侧的重建值作为帧内预测的参考像素点进行帧内预测，并完成解码（即右下帧内解码）；否则使用常规帧内预测方法进行预测和解码。如果帧内预测块下侧或右侧为帧内预测块，则直接使用常规帧内预测进行预测和解码。

在使用右下侧的参考像素点进行帧内预测时，可使用两种方式获得帧内预测的预测块，一种是使用右下侧的参考像素点直接进行方向预测得出预测块，预测方法与现有帧内预测方法相同，只是预测方向与现有帧内预测方法的方向相反；另一种是将使用右下侧的参考像素点进行帧内预测获取的预测块，与传统帧内预测的预测块进行加权得出最终的预测块。

在使用右下侧的参考像素点进行帧内预测时，如采用进行加权得出最终的预测块，本发明提出使用基于预测方向自适应的线性加权方式：如果帧内预测方向是竖直方向，则使用预测像素点与参考像素点的纵向距离作为线性加权的权重系数；如果帧内预测方向是水平方向，则使用预测像素点与参考像素点的横向距离作为线性加权的权重系数。为了更大幅度地提升帧内预测的准确度，本发明实施例采用预测方向自适应的线性加权方式。其中，竖直方向是指帧内预测主要使用上侧或是下侧的重建值作为参考像素点，而水平方向是指帧内预测主要使用左侧或是右侧的重建值作为参考像素点。图 4 为本实施例 High Efficiency Video Coding standard (HEVC) 中的帧内预测方向示意图，其中，2~17 为水平预测方向，而 18~34 为竖直预测方向。

传统帧内预测方法与本发明提供的右下帧内预测方法的示意图如图 5 所示，其中，灰色阴影块为参考像素点； d_a 为传统帧内预测中预测像素点距离参考像素点的纵向距离； d_b 为右下帧内预测中预测像素点距离参考像素点的纵向距离。图 5 中标识出的帧内预测方向为竖直方向，所以使用预测像素点与参考像素点的纵向距离作为线性加权的权重系数。预测方向自

适应的线性加权则可表示为式 1~式 2:

$$P_{comb}(x, y) = \left(d_b \cdot P_a(x, y) + d_a \cdot P_b(x, y) + (1 \ll (shift - 1)) \right) \gg shift \quad (\text{式 1})$$

$$shift = \log_2(d_a + d_b) \quad (\text{式 2})$$

其中, P_{comb} 为加权之后的帧内预测块; P_a 为传统帧内预测块; P_b 为右下帧内预测块; x 、 y 分别为预测像素点在预测块中的坐标; $shift$ 为归一化参数, 保证最后加权之后的预测值在规定的范围内。

从上面公式可以看出, 预测值的权重与预测像素点、参考像素点之间的距离成反比, 这是因为预测值与参考像素的距离越大, 相关性越差, 帧内预测越不准确。所以, 预测值距离参考像素的距离越大, 它的权重就应该越小。因此, 利用预测方向自适应的线性加权方式可以很好结合传统帧内预测和本发明提出的右下帧内预测, 从而提升帧内预测精度。

综上, 本发明提供的右下帧内预测方法与传统帧内预测方法的不同在于二者的预测方向是相反的, 在传统帧内预测中, 参考像素点来自于当前帧内预测块的上侧或左侧; 而在右下帧内预测中, 参考像素值来自于当前块的右侧或下侧; 即右下帧内预测方法的预测方向与传统帧内预测方法的预测方向是中心对称的。本发明通过引入右下的参考像素点, 为帧内预测提供更多的参考信息, 通过右下帧内预测, 可提供更多的帧内预测的选项, 从而提升帧内预测效率。

需要注意的是, 公布实施例的目的在于帮助进一步理解本发明, 但是本领域的技术人员可以理解: 在不脱离本发明及所附权利要求的精神和范围内, 各种替换和修改都是可能的。因此, 本发明不应局限于实施例所公开的内容, 本发明要求保护的范围以权利要求书界定的范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种帧内预测方法，针对位于帧间预测帧中的帧内预测块，当帧内预测块的右下侧存在帧间预测块时，通过调整帧内和帧间块的编码和解码顺序，采用右下帧内预测方法，即使用右下侧的重建像素值作为帧内预测块的帧内预测的参考像素点，进行帧内预测；包括如下步骤：

A. 在编码阶段，当帧内预测块的右下侧存在帧间预测块时，针对所述帧内预测块调整编码器的编码单元的顺序，具体包括：

A1. 先对每一个编码单元进行编码，编码完成后将所有的帧间预测块信息写入码流，再对该帧内预测块进行二次编码；

A2. 在二次编码过程中，当帧内预测块右下侧为帧间预测块时，进行右下帧内编码，即采用右下帧内预测方法进行帧内预测；

A3. 完成二次编码后，再将所有的帧内预测块信息写入码流；

B. 在解码阶段，执行如下操作：

B1. 先将所有的帧间预测块解码完成；

B2. 再对帧内预测块进行解码；进行解码的过程中，当帧内预测块右下侧为帧间预测块时，进行右下帧内解码，即采用右下帧内预测方法进行帧内预测。

2、如权利要求 1 所述帧内预测方法，其特征是，步骤 A2 所述二次编码过程中，首先进行常规帧内编码；然后进行右下帧内编码；再通过率失真估计编码决策方法对所述常规帧内编码和所述右下帧内编码进行比较，并输出标记到码流中，用于标识帧内预测是否使用了右下侧的参考像素点。

3、如权利要求 2 所述帧内预测方法，其特征是，所述标记为 1-bit 的标记。

4、如权利要求 1 所述帧内预测方法，其特征是，步骤 B2 进行解码的过程中，当帧内预测块右下侧为帧间预测块时，进行右下帧内解码，具体是：从码流中读取标记，根据标记判断是否使用右下帧内预测；当使用右下帧内预测时，采用右下帧内预测的方法进行预测和解码；否则使用常规帧内预测方法进行预测和解码；当帧内预测块右下侧为帧内预测块时，使用常规帧内预测方法进行预测和解码。

5、如权利要求 1 所述帧内预测方法，其特征是，所述右下帧内预测方法中，获得帧内预测块的方法采用下述两种方法中的任一种；第一种方法是使用右下侧的参考像素点直接进行

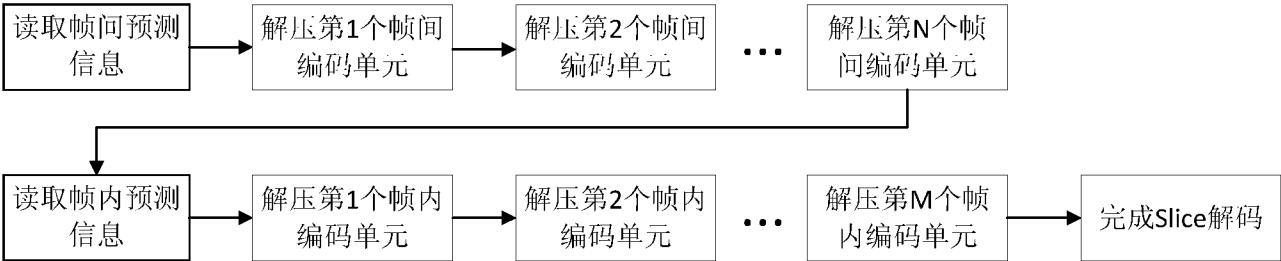
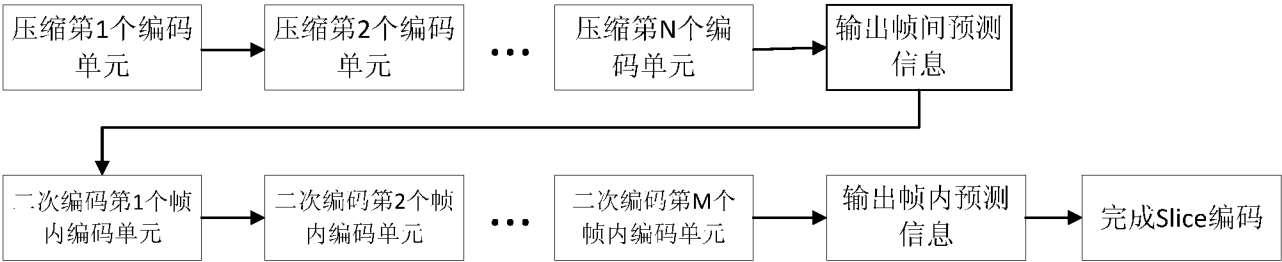
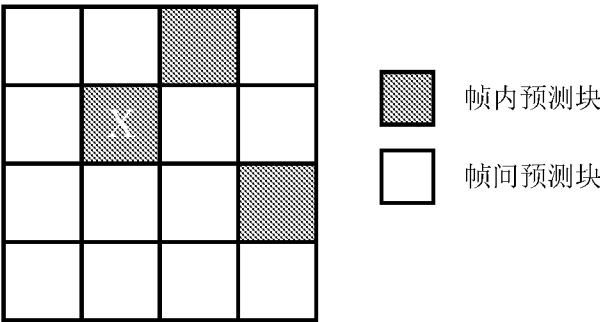
方向预测得出帧内预测块，预测方向与常规帧内预测方法的预测方向相反；第二种方法是使用右下帧内预测方法进行帧内预测获取的预测块，与使用常规帧内预测方法进行帧内预测获取的预测块进行加权，得出帧内预测块。

6、如权利要求 5 所述帧内预测方法，其特征是，所述第二种方法得出帧内预测块，具体采用基于预测方向自适应的线性加权方式；所述基于预测方向自适应的线性加权具体是：当帧内预测方向是竖直方向时，使用预测像素点与参考像素点的纵向距离作为线性加权的权重系数；当帧内预测方向是水平方向时，使用预测像素点与参考像素点的横向距离作为线性加权的权重系数；所述预测方向自适应的线性加权表示为式 1~式 2：

$$P_{comb}(x, y) = \left(d_b \cdot P_a(x, y) + d_a \cdot P_b(x, y) + (1 \ll (shift - 1)) \right) \gg shift \quad (\text{式 1})$$

$$shift = \log_2(d_a + d_b) \quad (\text{式 2})$$

其中， P_{comb} 为加权之后的帧内预测块； P_a 为传统帧内预测块； P_b 为右下帧内预测块； x 、 y 分别为预测像素点在预测块中的坐标； d_a 为常规帧内预测中预测像素点距离参考像素点的纵向距离； d_b 为右下帧内预测中预测像素点距离参考像素点的纵向距离； $shift$ 为归一化参数，用于保证最后加权之后的预测值在规定的范围内。



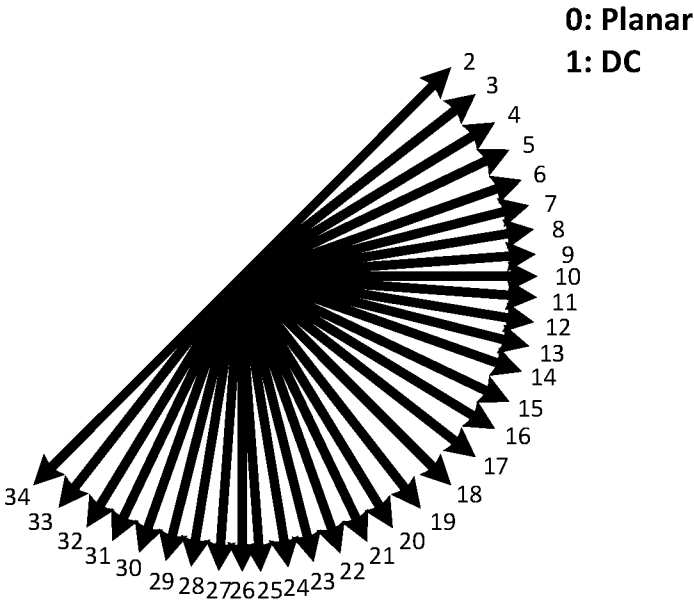


图 4

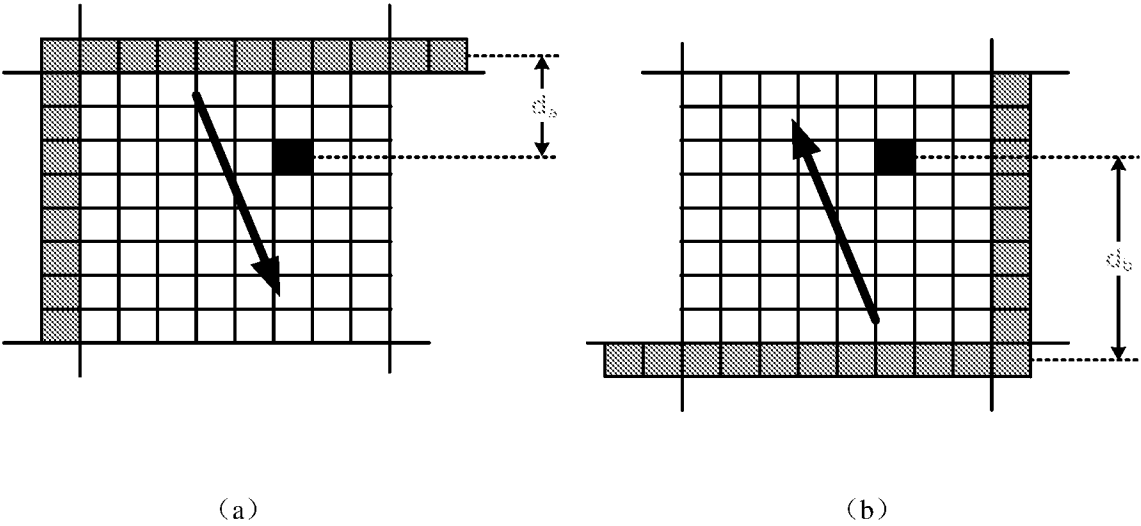
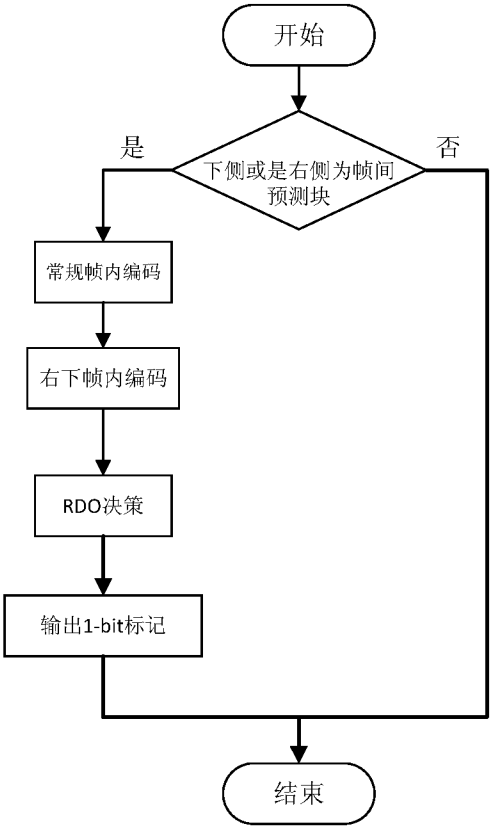
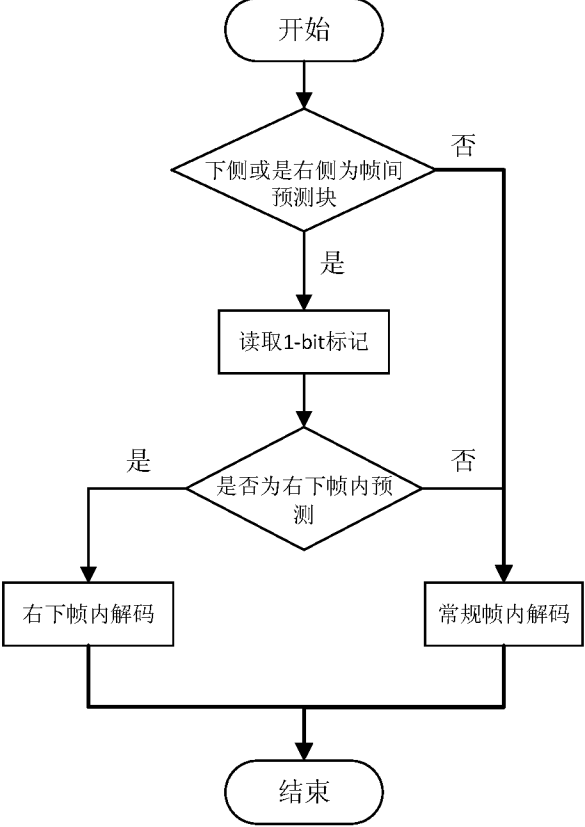


图 5



(a)



(b)

图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/094032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/184 (2014.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N

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

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

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 参考, 预测, 下方, 右方, 下侧, 右侧, 帧间, 帧内, 块, predict+, block?, right, inter, intra, bottom, below

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2016137368 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON PUBL), 01 September 2016 (01.09.2016), description, page 8, line 32 to page 14, line 4, and figures 3-12	1-6
X	CN 102907100 A (SK TELECOM CO., LTD.), 30 January 2013 (30.01.2013), description, paragraphs [0074]-[0085], and figures 24-32	1-6
A	CN 103686166 A (SHENZHEN YUNZHOU MULTIMEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.), 26 March 2014 (26.03.2014), entire document	1-6
A	CN 101272494 A (ZHEJIANG UNIVERSITY), 24 September 2008 (24.09.2008), entire document	1-6
A	CN 101193305 A (ANYKA (GUANGZHOU) SOFTWARE TECHNOLOGY CO., LTD.), 04 June 2008 (04.06.2008), entire document	1-6
A	US 9350988 B1 (GOOGLE INC.), 24 May 2016 (24.05.2016), entire document	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 14 September 2017	Date of mailing of the international search report 19 October 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer HUANG, Haiyun Telephone No. (86-10) 53318962

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/094032

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2016137368 A1	01 September 2016	None	
CN 102907100 A	30 January 2013	WO 2011145836 A2	24 November 2011
		KR 20110126485 A	23 November 2011
		US 2013064292 A1	14 March 2013
CN 103686166 A	26 March 2014	CN 103686166 B	17 May 2017
CN 101272494 A	24 September 2008	CN 101272494 B	08 June 2011
CN 101193305 A	04 June 2008	CN 101193305 B	12 May 2010
US 9350988 B1	24 May 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/094032

A. 主题的分类

H04N 19/184(2014.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04N

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE:参考, 预测, 下方, 右方, 下侧, 右侧, 帧间, 帧内, 块, predict+, block?, right, inter, intra, bottom, below

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	WO 2016137368 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON PUBL) 2016年 9月 1日 (2016 - 09 - 01) 说明书第8页第32行至第14页第4行, 图3-12	1-6
X	CN 102907100 A (SK电信有限公司) 2013年 1月 30日 (2013 - 01 - 30) 说明书第[0074]-[0085]段, 图24-32	1-6
A	CN 103686166 A (深圳市云宙多媒体技术有限公司) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-6
A	CN 101272494 A (浙江大学) 2008年 9月 24日 (2008 - 09 - 24) 全文	1-6
A	CN 101193305 A (安凯广州软件技术有限公司) 2008年 6月 4日 (2008 - 06 - 04) 全文	1-6
A	US 9350988 B1 (GOOGLE INC.) 2016年 5月 24日 (2016 - 05 - 24) 全文	1-6

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 9月 14日

国际检索报告邮寄日期

2017年 10月 19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

黄海云

电话号码 (86-10)53318962

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/094032

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)
WO	2016137368	A1	2016年 9月 1日	无			
CN	102907100	A	2013年 1月 30日	WO	2011145836	A2	2011年 11月 24日
				KR	20110126485	A	2011年 11月 23日
				US	2013064292	A1	2013年 3月 14日
CN	103686166	A	2014年 3月 26日	CN	103686166	B	2017年 5月 17日
CN	101272494	A	2008年 9月 24日	CN	101272494	B	2011年 6月 8日
CN	101193305	A	2008年 6月 4日	CN	101193305	B	2010年 5月 12日
US	9350988	B1	2016年 5月 24日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)