

(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
2017 年 7 月 27 日 (27.07.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/124298 A1

(51) 国际专利分类号:

H04N 19/503 (2014.01) H04N 19/59 (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) H04N 19/513 (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/071341

(22) 国际申请日: 2016 年 1 月 19 日 (19.01.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(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深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 王振宇 (WANG, Zhenyu); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。王荣刚 (WANG, Ronggang); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。姜秀宝 (JIANG, Xiubao); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。高文 (GAO, Wen); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大湾区, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 (DHC IP ATTORNEYS); 中国广东省深圳福田区金田路与

福华路交汇处现代国际大厦 2201, Guangdong 518048 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))。

(54) Title: VIDEO ENCODING AND DECODING METHOD, AND INTER-FRAME PREDICTION METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM THEREOF

(54) 发明名称: 视频编码、解码方法及其帧间预测方法、装置和系统

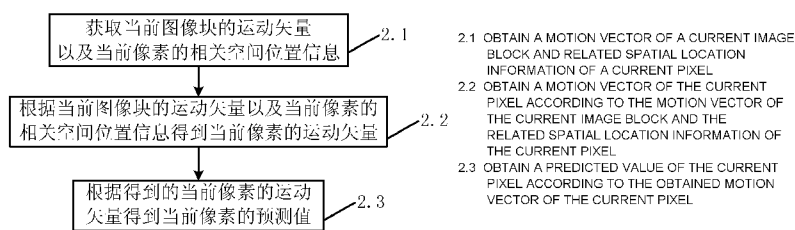


图 3

(57) Abstract: A video encoding and decoding method, and an inter-frame prediction method, apparatus, and system thereof, wherein the inter-frame prediction method comprises: obtaining a motion vector of a current image block and related spatial location information of a current pixel; obtaining a motion vector of the current pixel according to the motion vector of the current image block and the related spatial location information of the current pixel; and obtaining a predicted value of the current pixel according to the obtained motion vector of the current pixel. Therefore, during inter-frame prediction, by considering both the motion vector of the current image block and the related spatial location information of the current pixel, the method can accommodate lens distortion characteristics of different images and zoom-in/zoom-out produced when an object moves in pictures, thereby improving the calculation accuracy of motion vectors of pixels, and improving inter-frame prediction performance and compression efficiency during a video encoding and decoding process.

(57) 摘要: 一种视频编码、解码方法及其帧间预测方法、装置和系统, 其中, 帧间预测方法包括: 获取当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息; 根据当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息得到当前像素的运动矢量; 根据得到的当前像素的运动矢量得到当前像素的预测值。因此, 在进行帧间预测时, 不仅仅考虑当前图像块的运动矢量, 还考虑当前像素的相关空间位置信息, 可以适应不同图像镜头畸变的特性以及当物体在画面中运动时产生的放大/缩小现象, 从而提高计算像素的运动矢量时的准确性, 提升视频编解码过程中帧间预测的性能和压缩效率。

WO 2017/124298 A1

视频编码、解码方法及其帧间预测方法、装置和系统

技术领域

本申请涉及数字视频编解码技术领域，具体涉及一种视频编码、解码方法及其帧间预测方法、装置和系统。

背景技术

目前，虚拟现实技术和相关应用正在快速发展。在虚拟现实技术中，全景图像和全景视频是一个重要的组成部分。由于全景视频记录了 360 度视角的全部画面，具有极高的数据量，因此全景视频的压缩是虚拟现实应用中的一个关键技术。全景视频作为一种新兴的媒体，和传统的视频相比，具有视野大，分辨率高，数据量大等特点。利用全景视频，观察者视点不变，改变观察方向能够观察到周围的全部场景，而普通的二维视频只反应了全景视频的某个局部。

柱面全景视频是一种常见的全景视频，它相当于一个虚拟的摄像机，把空间中的三维物体投影到柱面上。柱面全景视频的生成可以利用多摄像头或者单摄像头采集系统采集而成。

由于全景视频的视野范围是普通视频的 5~6 倍，在给用户提供相同的视觉质量的情况下，全景视频的数据量是普通视频的 5~6 倍。如果按照传统的视频传输方案，全景视频在网络环境下的使用变得困难重重。但是，由于在同一时刻，用户所需要看到的内容只是全景视频的某一部分，所以分块编码与传输成为了全景视频网络传输的常见方案。

请参考图 1，柱面全景视频的传输方法主要包括下面步骤：

对全景图像进行分块，并对每个图像块的序列独立进行编码。

之后选择所需要的编码后的数据进行传输。在此可以根据用户当前的视角选择数据。传输媒介可以是因特网、无线网络、局域网、光学网络、其它合适的传输媒介、或者这些传输媒介的适当组合。

最后解码端接收到数据之后，对这些块序列进行独立的解码和投影变换，得到所需图像。

在全景视频的分块编码中，分块的尺寸对于全景视频的编码效率以及传输区域有着重要的影响，而这两项因素直接决定着需要传输的数据量。如果编码块尺寸小，则传输区域较小，但是编码效率会较低；如果编码块尺寸大，则编码效率较高，但是传输区域也较大。所以在相同的视觉质量下，不同的编码块尺寸，需要传输的数据量是不一样的。

另外，由于全景视频相对普通视频具有一定的特殊性，例如全景视频具有循环性，画面存在较大畸变等，需要使用一个特殊的编码技术以提高全景视频的压缩效率。

传统的视频编解码标准中，采用帧间预测的方法，帧间预测方法以图像块为单位，在参考图像上选取一个相同大小的块作为当前图像块的预测块。而在全景视频中，画面存在较大的畸变，当物体在画面中运动时，物体的大小会伴随着运动出现放大或缩小的现象，从而影响编码的预测性能以及压缩效率。

发明内容

本申请提供一种视频编码、解码方法及其帧间预测方法、装置和系统，解决了部分镜头畸变严重的视频编解码过程中帧间预测性能差、压缩效率差的问题。

根据本申请的第一方面，本申请提供了一种用于视频编解码的帧间预测方法，包括：

获取当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息；

根据当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息得到当前像素的运动矢量；

根据得到的当前像素的运动矢量得到当前像素的预测值。

根据本申请的第二方面，本申请还提供了一种用于视频编解码的帧间预测装置，包括：

信息获取模块，用于获取当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息；

计算模块，用于根据当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息得到当前像素的运动矢量；

预测模块，用于根据得到的当前像素的运动矢量得到当前像素的预测值。

根据本申请的第三方面，本申请还提供了一种视频编码方法，包括：

将当前图像划分为若干图像块；

采用上述帧间预测方法得到当前图像块的预测图像块；

将当前图像块与预测图像块相减，得到残差块；

对残差块进行变换、量化和熵编码，以得到编码码流。

根据本申请的第四方面，本申请还提供了一种视频解码方法，包括：

对编码码流进行熵解码、反量化和反变换，以得到重建的残差块；

采用上述帧间预测方法得到当前图像块的预测图像块；

将预测图像块和重建的残差块相加，得到重建的图像块。

根据本申请的第五方面，本申请还提供了一种视频编码系统，包括：

图像块划分装置，用于将当前图像划分为若干图像块；

上述帧间预测装置，用于得到当前图像块的预测图像块；

残差计算装置，用于将当前图像块与预测图像块相减，得到残差块；

码流生成装置，用于对残差块进行变换、量化和熵编码，以得到编码码流。

根据本申请的第六方面，本申请还提供了一种视频解码系统，包括：
残差块重建装置，用于对编码码流进行熵解码、反量化和反变换，以得到重建的残差块；

上述帧间预测装置，用于得到当前图像块的预测图像块；

图像块重建装置，用于将预测图像块和重建的残差块相加，得到重建的图像块。

本申请提供的视频编码、解码方法及其帧间预测方法、装置和系统中，在进行帧间预测时，不仅仅考虑当前图像块的运动矢量，还考虑当前像素的相关空间位置信息，可以适应不同图像镜头畸变的特性以及当物体在画面中运动时产生的放大/缩小现象，从而提高计算像素的运动矢量时的准确性，提升视频编解码过程中帧间预测的性能和压缩效率。

附图说明

图 1 为柱面全景视频的传输方法示意图；

图 2 为本申请一种实施例中全景视频编码方法的流程示意图；

图 3 为本申请一种实施例中用于全景视频编解码的帧间预测的流程示意图；

图 4 为本申请一种实施例中帧间预测的原理示意图；

图 5 为本申请一种实施例中用于全景视频编解码的帧间预测装置的模块示意图；

图 6 为本申请一种实施例中全景视频解码方法的流程示意图；

图 7 为本申请一种实施例中全景视频编码系统的结构示意图；

图 8 为本申请一种实施例中全景视频解码系统的结构示意图。

具体实施方式

首先需要说明的是，本申请提供的视频编码、解码方法及其帧间预测方法、装置和系统，可以应用在全景视频编解码中，也可以应用在半全景或其他镜头畸变较大的序列的编解码中，为了便于对本申请进行说明，本申请仅以全景视频编解码为例进行说明。

本申请的发明构思在于：针对典型的全景视频编码，全景视屏通过柱面映射得到，因此位于全景图像顶部和底部的画面会被横向拉伸。当物体从图像中部向顶部或底部运动时，物体在图像中的宽度会增加；反之，物体在图像中的宽度会减小。同时，拉伸或缩小的幅度同物体在图像中的纵向坐标和纵向运动矢量相关，因此可以跟据这些数据（相关空间位置信息）更精确地计算图像块中每个像素的运动矢量，从而提升全

景视频编解码过程中帧间预测的性能和压缩效率。

下面通过具体实施方式结合附图对本申请作进一步详细说明。

实施例一

请参考图 2，本实施例提供了一种全景视频编码方法，包括下面步骤：

步骤 1.1：将当前图像划分为若干图像块。具体的，切分的图像块的大小可以根据实际需求选择。

步骤 1.2：通过运动估计得到当前图像块的运动矢量(MV_x, MV_y)。

具体的，运动估计采用现有技术中任意一种可行的方法。

步骤 1.3：通过帧间预测得到预测图像块。

请参考图 3，本实施例中，帧间预测方法包括下面步骤：

步骤 2.1：获取当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息。

步骤 2.2：根据当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息得到当前像素的运动矢量。

本实施例中，当前像素的相关空间位置信息包括当前图像的尺寸大小，当前图像块在当前图像内的坐标，当前图像块的尺寸大小，以及当前像素在当前图像块内的坐标。

具体的，请参考图 4，为本实施例中帧间预测方法的原理示意图。

当前图像的宽为 $width$ ，高为 $height$ 的图像。当前图像块的运动矢量定义为图像块中心像素点的运动矢量，记为(MV_x, MV_y)，当然，在其他实施例中，当前图像块的运动矢量也可以采用其他定义。另外，当前图像块的宽为 w ，高为 h 。当前图像块在当前图像内的坐标定义为当前图像块左上角像素在当前图像中的坐标(x, y)，在该坐标系中，可以以当前图像左上角为原点，向下和向右分别为纵坐标和横坐标的正方向。当前像素在当前图像块内的坐标 (i, j)所采用的坐标系可以为一个以当前图像块左上角像素为原点，向下和向右分别为纵坐标和横坐标的正方向的坐标系。

在其他实施例中，当前像素的相关空间位置信息可以根据实际需求选择其他可用的信息。本实施例中仅以上述信息为例来对本申请进行说明，应当理解，本申请正是由于考虑了当前像素的相关空间位置信息，从而克服了由全景图像镜头畸变的特性以及当物体在画面中运动时产生的放大/缩小现象所引起的相关问题，提高了计算像素的运动矢量时的准确性，提升全景视频编解码过程中帧间预测的性能和压缩效率。

所以，在本实施例中，步骤 2.2 中通过下面函数关系得到当前像素的运动矢量：

$$(MV'_x, MV'_y) = f(x, y, w, h, i, j, MV_x, MV_y, \text{width}, \text{height})$$

其中, f 为预设函数, (x, y) 为当前图像块左上角像素在当前图像内的坐标, (i, j) 为当前像素在当前图像块内的坐标, w 、 h 分别为当前图像块的宽和高, width 、 height 分别为当前图像的宽和高, (MV_x, MV_y) 为当前图像块的运动矢量。

具体的, MV'_x 、 MV'_y 可以分别通过下面方法得到:

$$MV'_x = MV_x + \alpha \times \left(i - \frac{w}{2}\right), \quad MV'_y = MV_y$$

其中, α 为横向缩放因子, 可近似由以下公式求得:

$$\alpha = \frac{\text{height}}{\text{height} - \pi \times MV_y \times \tan\left(\frac{\pi}{2} - \frac{y}{\text{height}} \times \pi\right)}$$

步骤 2.3: 根据得到的当前像素的运动矢量得到当前像素的预测值, 进而得到当前图像块的预测图像块。

本实施例中, 优选的, 当得到的当前像素的运动矢量指向的参考样本位置不是整像素位置时, 则使用插值法计算参考样本位置的样本值, 并将该样本值作为当前像素的预测值; 当得到的当前像素的运动矢量指向的参考样本位置是整像素位置时, 则将该整像素位置的像素值作为参考样本位置的样本值, 并将该样本值作为当前像素的预测值。

具体的, 插值法采用自适应插值法。自适应插值包括了不同的插值滤波器, 插值滤波器的选取由参考样本的坐标(横坐标和纵坐标)确定。插值滤波器的选取方式包括但不限于以下方式: 假定参考样本位置的坐标为 $(\text{refX}, \text{refY})$, 当 refY 小于 $\text{height}/2$ 时, 横向插值使用 4 抽头滤波器, 纵向插值使用 8 抽头滤波器; 否则, 横向插值使用 8 抽头滤波器, 纵向插值使用 4 抽头滤波器。插值使用 $1/4$ 像素精度, 对 8 抽头滤波器, $1/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{-1, 4, -10, 57, 19, -7, 3, -1\}$, $2/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1\}$, $3/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{-1, 3, -7, 19, 57, -10, 4, -1\}$ 。对 4 抽头滤波器, $1/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{2, -9, 57, 17, -4, 1\}$, $2/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{2, -9, 39, 39, -9, 2\}$, $3/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{1, -4, 17, 57, -9, 2\}$ 。

由于一部分全景图是通过鱼眼相机拍摄得到, 通过柱面映射得到正常的全景图时, 画面上部分纵向分辨率较高, 横向分辨率较低, 反之, 画面下部分纵向分辨率较低, 横向分辨率较高。在柱面映射的时候, 分辨率低的部分本来就是插值得到的, 这部分画面在横向(或纵向)上就相

对平滑，因此插值不需要那么多的抽头数，相比于传统的统一使用相同滤波器的插值方法，可以减少运算量。所以，本实施例中采用上述方式选择插值滤波器。当然，在其他实施例中，插值滤波器的选择可以根据实际需求自由设计。

步骤 1.4：当前图像块每个像素减去预测图像块相同位置的像素，得到残差块。

步骤 1.5：对残差块进行变换、量化得到量化块；最后通过熵编码将量化块的每个系数以及当前图像块的运动矢量写入编码码流。

实施例二

请参考图 5，基于上述实施例一提供的一种用于全景视频编解码的帧间预测方法，本实施例还相应提供了一种用于全景视频编解码的帧间预测装置，包括信息获取模块 101、计算模块 102 和预测模块 103。

信息获取模块 101 用于获取当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息。

计算模块 102 用于根据当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息得到当前像素的运动矢量。

本实施例中，当前像素的相关空间位置信息包括当前图像的尺寸大小，当前图像块在当前图像内的坐标，当前图像块的尺寸大小，以及当前像素在当前图像块内的坐标。

具体的，请参考图 4，为本实施例中帧间预测装置的原理示意图。

当前图像的宽为 $width$ ，高为 $height$ 的图像。当前图像块的运动矢量定义为图像块中心像素点的运动矢量，记为 (MV_x, MV_y) ，当然，在其他实施例中，当前图像块的运动矢量也可以采用其他定义。另外，当前图像块的宽为 w ，高为 h 。当前图像块在当前图像内的坐标定义为当前图像块左上角像素在当前图像中的坐标 (x, y) ，在该坐标系中，可以以当前图像左上角为原点，向下和向右分别为纵坐标和横坐标的正方向。当前像素在当前图像块内的坐标 (i, j) 所采用的坐标系可以为一个以当前图像块左上角像素为原点，向下和向右分别为纵坐标和横坐标的正方向的坐标系。

在其他实施例中，当前像素的相关空间位置信息可以根据实际需求选择其他可用的信息。本实施例中仅以上述信息为例来对本申请进行说明，应当理解，本申请正是由于考虑了当前像素的相关空间位置信息，从而克服了由全景图像镜头畸变的特性以及当物体在画面中运动时产生的放大/缩小现象所引起的相关问题，提高了计算像素的运动矢量时的准确性，提升全景视频编解码过程中帧间预测的性能和压缩效率。

所以，在本实施例中，计算模块 102 通过下面函数关系得到当前像

素的运动矢量:

$$(MV'_x, MV'_y) = f(x, y, w, h, i, j, MV_x, MV_y, \text{width}, \text{height})$$

其中, f 为预设函数, (x, y) 为当前图像块左上角像素在当前图像内的坐标, (i, j) 为当前像素在当前图像块内的坐标, w 、 h 分别为当前图像块的宽和高, width 、 height 分别为当前图像的宽和高, (MV_x, MV_y) 为当前图像块的运动矢量。

具体的, MV'_x 、 MV'_y 可以分别通过下面方法得到:

$$MV'_x = MV_x + \alpha \times \left(i - \frac{w}{2}\right), \quad MV'_y = MV_y$$

其中, α 为横向缩放因子, 可近似由以下公式求得:

$$\alpha = \frac{\text{height}}{\text{height} - \pi \times MV_y \times \tan\left(\frac{\pi}{2} - \frac{y}{\text{height}} \times \pi\right)}$$

预测模块 103 用于根据得到的当前像素的运动矢量得到当前像素的预测值, 进而得到当前图像块的预测图像块。

本实施例中, 优选的, 当得到的当前像素的运动矢量指向的参考样本位置不是整像素位置时, 则预测模块 103 使用插值法计算参考样本位置的样本值, 并将该样本值作为当前像素的预测值; 当得到的当前像素的运动矢量指向的参考样本位置是整像素位置时, 则预测模块 103 将该整像素位置的像素值作为参考样本位置的样本值, 并将该样本值作为当前像素的预测值。

具体的, 插值法采用自适应插值法。自适应插值包括了不同的插值滤波器, 插值滤波器的选取由参考样本的坐标(横坐标和纵坐标)确定。插值滤波器的选取方式包括但不限于以下方式: 假定参考样本位置的坐标为 $(\text{refX}, \text{refY})$, 当 refY 小于 $\text{height}/2$ 时, 横向插值使用 4 抽头滤波器, 纵向插值使用 8 抽头滤波器; 否则, 横向插值使用 8 抽头滤波器, 纵向插值使用 4 抽头滤波器。插值使用 $1/4$ 像素精度, 对 8 抽头滤波器, $1/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{-1, 4, -10, 57, 19, -7, 3, -1\}$, $2/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1\}$, $3/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{-1, 3, -7, 19, 57, -10, 4, -1\}$ 。对 4 抽头滤波器, $1/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{2, -9, 57, 17, -4, 1\}$, $2/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{2, -9, 39, 39, -9, 2\}$, $3/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{1, -4, 17, 57, -9, 2\}$ 。

由于一部分全景图是通过鱼眼相机拍摄得到, 通过柱面映射得到正常的全景图时, 画面上部分纵向分辨率较高, 横向分辨率较低, 反之,

画面下部分纵向分辨率较低，横向分辨率较高。在柱面映射的时候，分辨率低的部分本来就是插值得到的，这部分画面在横向(或纵向)上就相对平滑，因此插值不需要那么多的抽头数，相比于传统的统一使用相同滤波器的插值方法，可以减少运算量。所以，本实施例中采用上述方式选择插值滤波器。当然，在其他实施例中，插值滤波器的选择可以根据实际需求自由设计。

实施例三

请参考图 6，本实施例提供了一种全景视频解码方法，包括下面步骤：

步骤 3.1：对编码码流进行熵解码、反量化和反变换，以得到重建的残差块。

步骤 3.2：通过帧间预测得到预测图像块。

请参考图 3，本实施例中，帧间预测方法包括下面步骤：

步骤 2.1：获取当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息。

步骤 2.2：根据当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息得到当前像素的运动矢量。具体的，当前图像块的运动矢量可以通过运动估计得到。

本实施例中，当前像素的相关空间位置信息包括当前图像的尺寸大小，当前图像块在当前图像内的坐标，当前图像块的尺寸大小，以及当前像素在当前图像块内的坐标。

具体的，请参考图 4，为本实施例中帧间预测方法的原理示意图。

当前图像的宽为 $width$ ，高为 $height$ 的图像。当前图像块的运动矢量定义为图像块中心像素点的运动矢量，记为 (MV_x, MV_y) ，当然，在其他实施例中，当前图像块的运动矢量也可以采用其他定义试。另外，当前图像块的宽为 w ，高为 h 。当前图像块在当前图像内的坐标定义为当前图像块左上角像素在当前图像中的坐标 (x, y) ，在该坐标系中，可以以当前图像左上角为原点，向下和向右分别为纵坐标和横坐标的正方向。当前像素在当前图像块内的坐标 (i, j) 所采用的坐标系可以为一个以当前图像块左上角像素为原点，向下和向右分别为纵坐标和横坐标的正方向的坐标系。

在其他实施例中，当前像素的相关空间位置信息可以根据实际需求选择其他可用的信息。本实施例中仅以上述信息为例来对本申请进行说明，应当理解，本申请正是由于考虑了当前像素的相关空间位置信息，从而克服了由全景图像镜头畸变的特性以及当物体在画面中运动时产生的放大/缩小现象所引起的相关问题，提高了计算像素的运动矢量时的准

确性，提升全景视频编解码过程中帧间预测的性能和压缩效率。

所以，在本实施例中，步骤 3.2 中通过下面函数关系得到当前像素的运动矢量：

$$(MV'_x, MV'_y) = f(x, y, w, h, i, j, MV_x, MV_y, \text{width}, \text{height})$$

其中， f 为预设函数， (x, y) 为当前图像块左上角像素在当前图像内的坐标， (i, j) 为当前像素在当前图像块内的坐标， w 、 h 分别为当前图像块的宽和高， width 、 height 分别为当前图像的宽和高， (MV_x, MV_y) 为当前图像块的运动矢量。

具体的， MV'_x 、 MV'_y 可以分别通过下面方法得到：

$$MV'_x = MV_x + \alpha \times \left(i - \frac{w}{2}\right), \quad MV'_y = MV_y$$

其中， α 为横向缩放因子，可近似由以下公式求得：

$$\alpha = \frac{\text{height}}{\text{height} - \pi \times MV_y \times \tan\left(\frac{\pi}{2} - \frac{y}{\text{height}} \times \pi\right)}$$

步骤 2.3: 根据得到的当前像素的运动矢量得到当前像素的预测值，进而得到当前图像块的预测图像块。

本实施例中，优选的，当得到的当前像素的运动矢量指向的参考样本位置不是整像素位置时，则使用插值法计算参考样本位置的样本值，并将该样本值作为当前像素的预测值；当得到的当前像素的运动矢量指向的参考样本位置是整像素位置时，则将该整像素位置的像素值作为参考样本位置的样本值，并将该样本值作为当前像素的预测值。

具体的，插值法采用自适应插值法。自适应插值包括了不同的插值滤波器，插值滤波器的选取由参考样本的坐标（横坐标和纵坐标）确定。插值滤波器的选取方式包括但不限于以下方式：假定参考样本位置的坐标为 $(\text{refX}, \text{refY})$ ，当 refY 小于 $\text{height}/2$ 时，横向插值使用 4 抽头滤波器，纵向插值使用 8 抽头滤波器；否则，横向插值使用 8 抽头滤波器，纵向插值使用 4 抽头滤波器。插值使用 $1/4$ 像素精度，对 8 抽头滤波器， $1/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{-1, 4, -10, 57, 19, -7, 3, -1\}$ ， $2/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1\}$ ， $3/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{-1, 3, -7, 19, 57, -10, 4, -1\}$ 。对 4 抽头滤波器， $1/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{2, -9, 57, 17, -4, 1\}$ ， $2/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{2, -9, 39, 39, -9, 2\}$ ， $3/4$ 像素位置对应的滤波器为 $\{1, -4, 17, 57, -9, 2\}$ 。

由于一部分全景图是通过鱼眼相机拍摄得到，通过柱面映射得到正

常的全景图时，画面上部分纵向分辨率较高，横向分辨率较低，反之，画面下部分纵向分辨率较低，横向分辨率较高。在柱面映射的时候，分辨率低的部分本来就是插值得到的，这部分画面在横向(或纵向)上就相对平滑，因此插值不需要那么多的抽头数，相比于传统的统一使用相同滤波器的插值方法，可以减少运算量。所以，本实施例中采用上述方式选择插值滤波器。当然，在其他实施例中，插值滤波器的选择可以根据实际需求自由设计。

步骤 3.3：进行运动补偿，将预测图像块和重建的残差块相同位置的像素值相加，得到重建图像块。重建图像块即为解码得到的图像块。

实施例四

请参考图 7，对应于上述实施例一提供的全景视频编码方法，本实施例相应提供了一种全景视频编码系统，包括图像块划分装置 201、帧间预测装置 202、残差计算装置 203 和码流生成装置 204。

图像块划分装置 201 用于将当前图像划分为若干图像块。

帧间预测装置 202 用于得到当前图像块的预测图像块。并且，本实施例中，帧间预测装置 202 采用上述实施例二提供的帧间预测装置。

残差计算装置 203 用于将当前图像块与预测图像块相减，得到残差块。

码流生成装置 204 用于对残差块进行变换、量化和熵编码，以得到编码码流。

实施例五

请参考图 8，对应于上述实施例三提供的全景视频解码方法，本实施例相应提供了一种全景视频解码系统，包括残差块重建装置 301、帧间预测装置 302 和图像块重建装置 303。

残差块重建装置 301 用于对编码码流进行熵解码、反量化和反变换，以得到重建的残差块。

帧间预测装置 302 用于得到当前图像块的预测图像块。并且，本实施例中，帧间预测装置 302 采用上述实施例二提供的帧间预测装置。

图像块重建装置 303 用于将预测图像块和重建的残差块相加，得到重建的图像块。

需要说明的是，本申请实施例中，仅对全景视频编解码过程中的帧间预测方法进行详细说明，对于全景视频编解码过程中的其他步骤，皆可以采用现有技术中的任意一种可行方法。另外，通常，视频处理装置可包括编码装置和/或解码装置，编码装置包括编码过程和解码过程，解

码装置包括解码过程。解码装置的解码过程与编码装置的解码过程相同。

本领域技术人员可以理解，上述实施方式中各种方法的全部或部分步骤可以通过程序来控制相关硬件完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：只读存储器、随机存取存储器、磁盘或光盘等。

以上内容是结合具体的实施方式对本申请所作的进一步详细说明，不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换。

权 利 要 求

- 1、一种用于视频编解码的帧间预测方法，其特征在于，包括：
获取当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息；
根据当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息得到当前像素的运动矢量；
根据得到的当前像素的运动矢量得到当前像素的预测值。
- 2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述当前像素的相关空间位置信息包括当前图像的尺寸大小，当前图像块在当前图像内的坐标，当前图像块的尺寸大小，以及当前像素在当前图像块内的坐标。
- 3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述根据当前图像块的运动矢量以及当前像素的空间位置信息得到当前像素的运动矢量的步骤，包括：
通过下面函数关系得到当前像素的运动矢量：
$$(MV'_x, MV'_y) = f(x, y, w, h, i, j, MV_x, MV_y, \text{width}, \text{height})$$

其中， f 为预设函数， (x, y) 为当前图像块左上角像素在当前图像内的坐标， (i, j) 为当前像素在当前图像块内的坐标， w 、 h 分别为当前图像块的宽和高， width 、 height 分别为当前图像的宽和高， (MV_x, MV_y) 为当前图像块的运动矢量。
- 4、如权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据得到的当前像素的运动矢量得到当前像素的预测值的步骤，包括：当得到的当前像素的运动矢量指向的参考样本位置不是整像素位置时，则使用插值法计算参考样本位置的样本值，并将该样本值作为当前像素的预测值；当得到的当前像素的运动矢量指向的参考样本位置是整像素位置时，则将该整像素位置的像素值作为参考样本位置的样本值，并将该样本值作为当前像素的预测值。
- 5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述插值法采用自适应插值法，所述自适应插值法所采用的插值滤波器根据所述参考样本的坐标确定。
- 6、一种用于视频编解码的帧间预测装置，其特征在于，包括：
信息获取模块，用于获取当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息；
计算模块，用于根据当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息得到当前像素的运动矢量；
预测模块，用于根据得到的当前像素的运动矢量得到当前像素的预测值。

7、如权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述当前像素的相关空间位置信息包括当前图像的尺寸大小，当前图像块在当前图像内的坐标，当前图像块的尺寸大小，以及当前像素在当前图像块内的坐标。

8、如权利要求 7 所述的装置，其特征在于，计算模块用于根据当前图像块的运动矢量以及当前像素的相关空间位置信息得到当前像素的运动矢量时：

计算模块用于通过下面函数关系得到当前像素的运动矢量：

$$(MV'_x, MV'_y) = f(x, y, w, h, i, j, MV_x, MV_y, \text{width}, \text{height})$$

其中， f 为预设函数， (x, y) 为当前图像块左上角像素在当前图像内的坐标， (i, j) 为当前像素在当前图像块内的坐标， w 、 h 分别为当前图像块的宽和高， width 、 height 分别为当前图像的宽和高， (MV_x, MV_y) 为当前图像块的运动矢量。

9、如权利要求 6-8 任一项所述的装置，其特征在于，预测模块用于根据得到的当前像素的运动矢量得到当前像素的预测值时：当得到的当前像素的运动矢量指向的参考样本位置不是整像素位置时，则预测模块用于使用插值法计算参考样本位置的样本值，并将该样本值作为当前像素的预测值；当得到的当前像素的运动矢量指向的参考样本位置是整像素位置时，则预测模块用于将该整像素位置的像素值作为参考样本位置的样本值，并将该样本值作为当前像素的预测值。

10、如权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述插值法采用自适应插值法，所述自适应插值法所采用的插值滤波器根据所述参考样本的坐标确定。

11、一种视频编码方法，其特征在于，包括：

将当前图像划分为若干图像块；

采用如权利要求 1-5 任一项所述的帧间预测方法得到当前图像块的预测图像块；

将当前图像块与预测图像块相减，得到残差块；

对残差块进行变换、量化和熵编码，以得到编码码流。

12、一种视频解码方法，其特征在于，包括：

对编码码流进行熵解码、反量化和反变换，以得到重建的残差块；

采用如权利要求 1-5 任一项所述的帧间预测方法得到当前图像块的预测图像块；

将预测图像块和重建的残差块相加，得到重建的图像块。

13、一种视频编码系统，其特征在于，包括：

图像块划分装置，用于将当前图像划分为若干图像块；

如权利要求 6-10 任意一项所述的帧间预测装置,用于得到当前图像块的预测图像块;

残差计算装置,用于将当前图像块与预测图像块相减,得到残差块;

码流生成装置,用于对残差块进行变换、量化和熵编码,以得到编码码流。

14、一种视频解码系统,其特征在于,包括:

残差块重建装置,用于对编码码流进行熵解码、反量化和反变换,以得到重建的残差块;

如权利要求 6-10 任意一项所述的帧间预测装置,用于得到当前图像块的预测图像块;

图像块重建装置,用于将预测图像块和重建的残差块相加,得到重建的图像块。

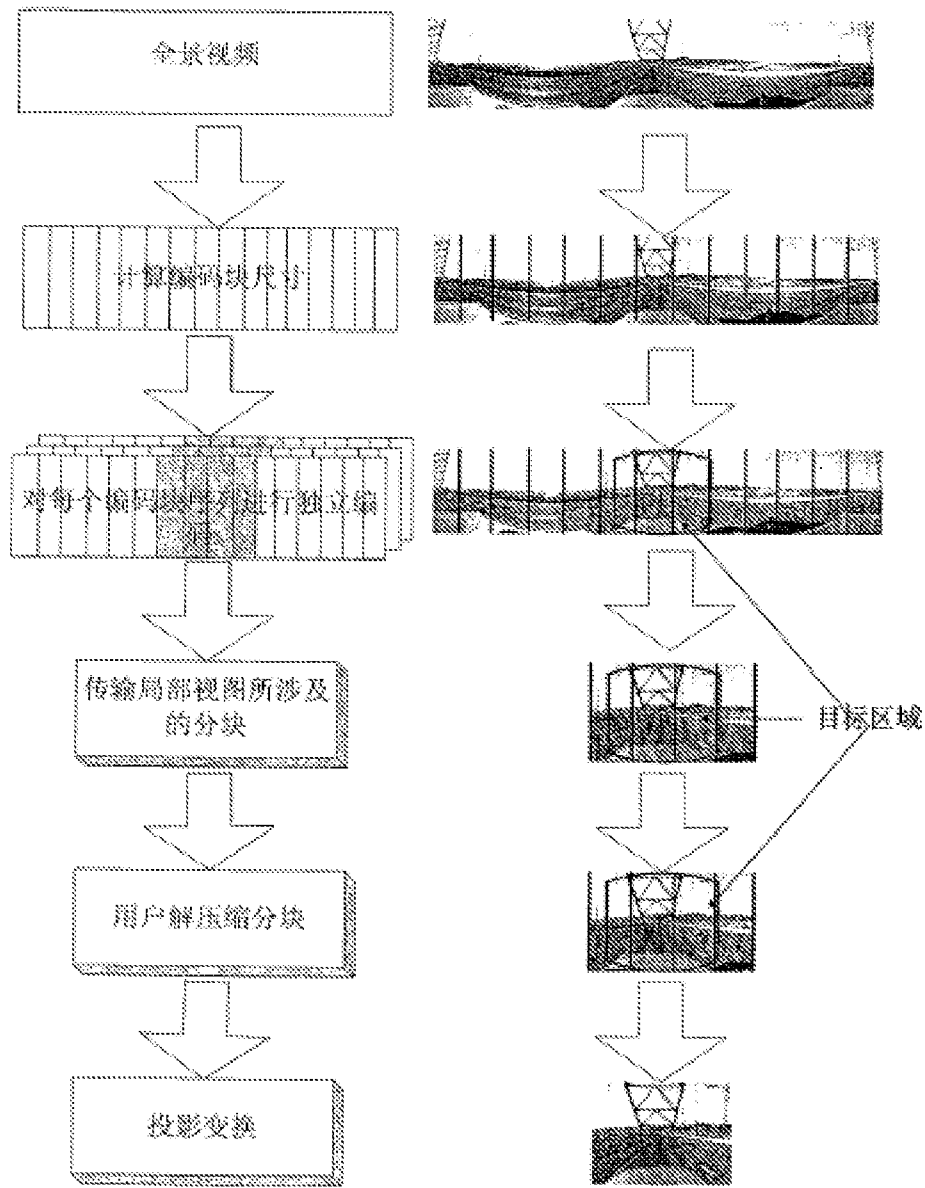


图 1

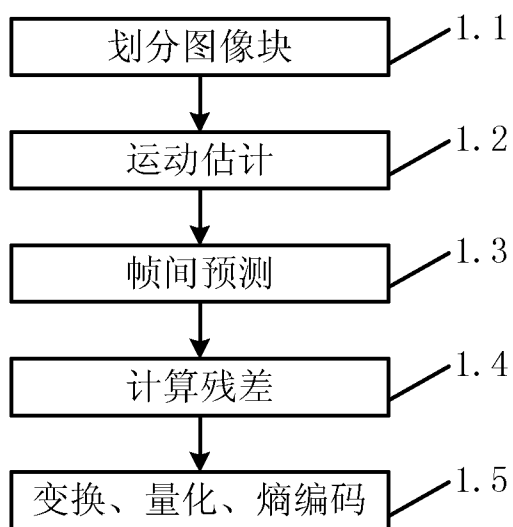


图 2

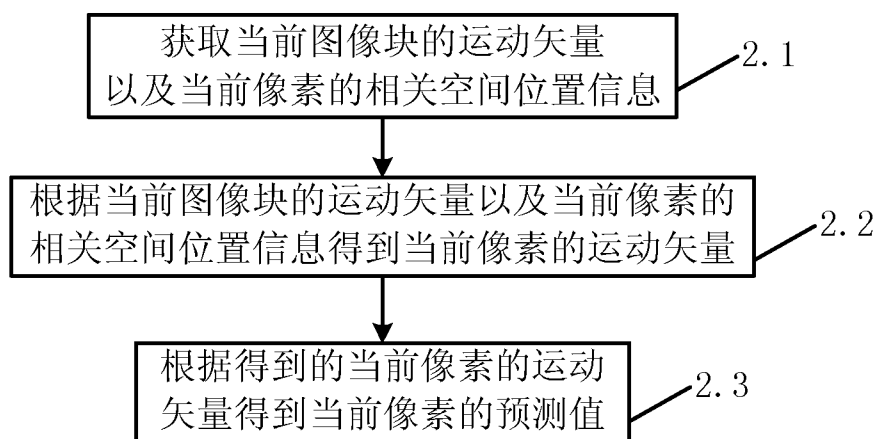


图 3

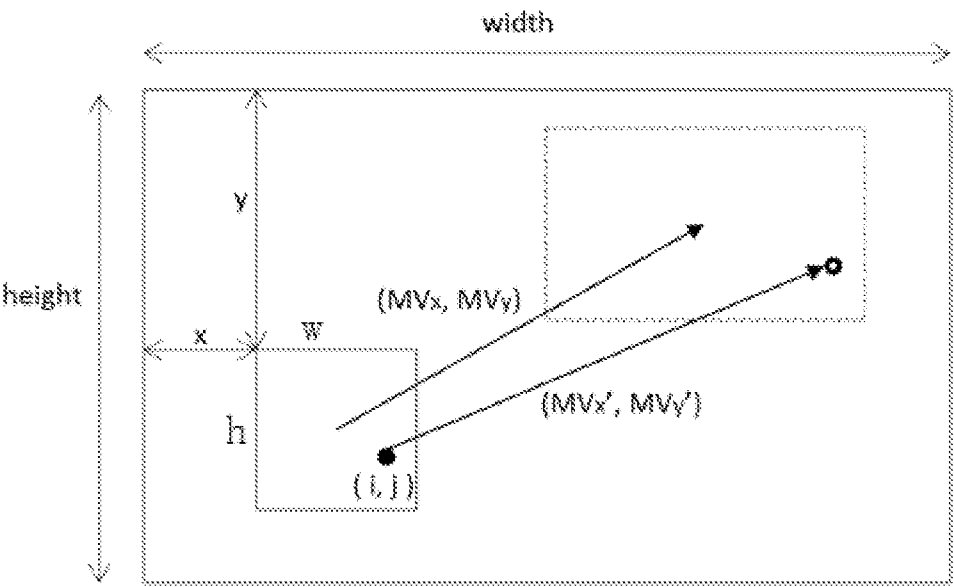


图 4

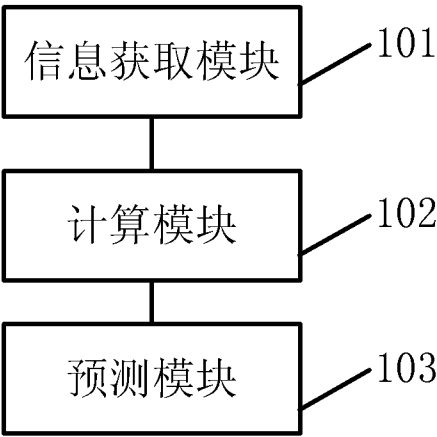


图 5

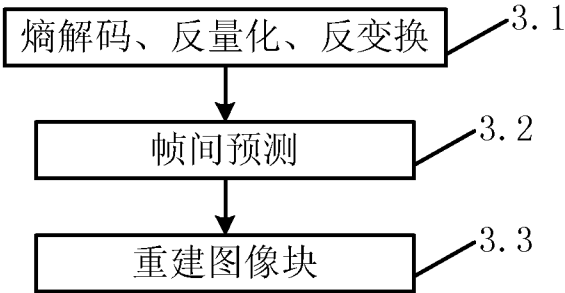


图 6

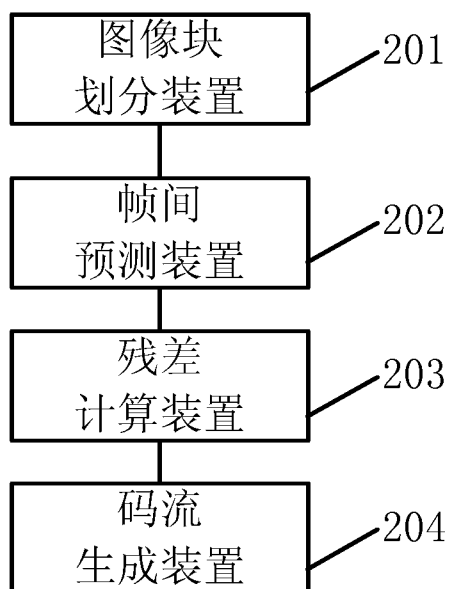


图 7

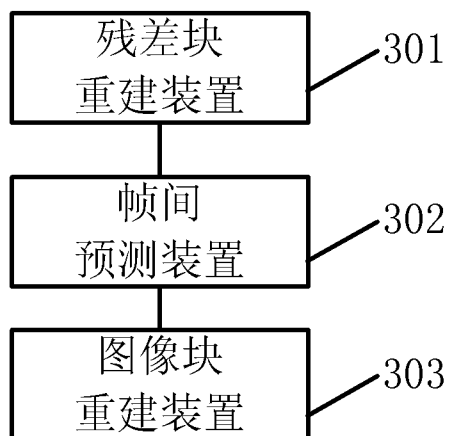


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/071341

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/503 (2014.01) i; H04N 19/176 (2014.01) i; H04N 19/59 (2014.01) i; H04N 19/513 (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; G06T

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)
CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: motion vector, integer pixel, full pixel, prediction, spatial position, interframe, position, frame, macro, pixel, motion, vector, coordinate, predictor, size, current block, panorama

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 105681805 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL), 15 June 2016 (15.06.2016), the whole document	1-14
A	CN 101771867 A (FUJITSU LIMITED), 07 July 2010 (07.07.2010), description, paragraphs [0007] and [0036]-[0038]	1-14
A	CN 103108181 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 15 May 2013 (15.05.2013), the whole document	1-14
A	CN 101820547 A (VISIONFLOW TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.), 01 September 2010 (01.09.2010), the whole document	1-14
A	CN 101600112 A (HANGZHOU SILAN MICROELECTRONICS CO., LTD.), 09 December 2009 (09.12.2009), the whole document	1-14
A	CN 101415122 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 22 April 2009 (22.04.2009), the whole document	1-14
A	CN 103563370 A (CISCO SYSTEMS, INC.), 05 February 2014 (05.02.2014), the whole document	1-14

☒ 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 19 September 2016 (19.09.2016)	Date of mailing of the international search report 19 October 2016 (19.10.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 GONG, Jinling Telephone No.: (86-10) 61648238

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/071341

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015106126 A1 (QUALCOMM INCORPORATED), 16 July 2015 (16.07.2015), the whole document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/071341

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105681805 A	15 June 2016	None	
CN 101771867 A	07 July 2010	CN 101771867 B	03 October 2012
CN 103108181 A	15 May 2013	US 8244048 B2	14 August 2012
		US 8625916 B2	07 January 2014
		WO 2008117923 A1	02 October 2008
		EP 2613536 A1	10 July 2013
		EP 2611159 A1	03 July 2013
		KR 101403338 B1	09 June 2014
		EP 2127380 A1	02 December 2009
		EP 2127380 A4	20 April 2011
		US 2013148909 A1	13 June 2013
		CN 101641955 A	03 February 2010
		CN 101641955 B	13 March 2013
		US 2012269449 A1	25 October 2012
		US 2008232705 A1	25 September 2008
		KR 20080086771 A	26 September 2008
CN 101820547 A	01 September 2010	None	
CN 101600112 A	09 December 2009	None	
CN 101415122 A	22 April 2009	EP 2202985 A4	23 November 2011
		KR 20100083824 A	22 July 2010
		KR 101174758 B1	17 August 2012
		EP 2202985 A1	30 June 2010
		JP 5081305 B2	28 November 2012
		CN 101415122 B	16 November 2011
		WO 2009052742 A1	30 April 2009
		US 2010208814 A1	19 August 2010
		JP 2011501542 A	06 January 2011
CN 103563370 A	05 February 2014	WO 2012166600 A1	06 December 2012
		EP 2716043 A1	09 April 2014
		US 9143799 B2	22 September 2015
		US 2012300845 A1	29 November 2012
WO 2015106126 A1	16 July 2015	US 2015195562 A1	09 July 2015
		CA 2932811 A1	16 July 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/071341

A. 主题的分类

H04N 19/503(2014.01)i; H04N 19/176(2014.01)i; H04N 19/59(2014.01)i; H04N 19/513(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; G06T

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE:位置, 像素, 运动矢量, 整像素, 全像素, 坐标, 预测, 空间位置, 向量, 尺寸, 大小, 帧间, 全景, position, frame, macro, pixel, motion, vector, coordinate, predictor, size, current block, panorama

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
E	CN 105681805 A (北京大学深圳研究生院) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文	1-14
A	CN 101771867 A (富士通株式会社) 2010年 7月 7日 (2010 - 07 - 07) 说明书第[0007]段, [0036]段至[0038]段	1-14
A	CN 103108181 A (三星电子株式会社) 2013年 5月 15日 (2013 - 05 - 15) 全文	1-14
A	CN 101820547 A (源见科技苏州有限公司) 2010年 9月 1日 (2010 - 09 - 01) 全文	1-14
A	CN 101600112 A (杭州士兰微电子股份有限公司) 2009年 12月 9日 (2009 - 12 - 09) 全文	1-14
A	CN 101415122 A (华为技术有限公司) 2009年 4月 22日 (2009 - 04 - 22) 全文	1-14
A	CN 103563370 A (思科技术公司) 2014年 2月 5日 (2014 - 02 - 05) 全文	1-14

☒ 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

2016年 9月 19日

国际检索报告邮寄日期

2016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

受权官员

龚锦玲

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)61648238

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	WO 2015106126 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2015年 7月 16日 (2015 - 07 - 16) 全文	1-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/071341

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	105681805	A	2016年 6月 15日	无			
CN	101771867	A	2010年 7月 7日	CN	101771867	B	2012年 10月 3日
CN	103108181	A	2013年 5月 15日	US	8244048	B2	2012年 8月 14日
				US	8625916	B2	2014年 1月 7日
				WO	2008117923	A1	2008年 10月 2日
				EP	2613536	A1	2013年 7月 10日
				EP	2611159	A1	2013年 7月 3日
				KR	101403338	B1	2014年 6月 9日
				EP	2127380	A1	2009年 12月 2日
				EP	2127380	A4	2011年 4月 20日
				US	2013148909	A1	2013年 6月 13日
				CN	101641955	A	2010年 2月 3日
				CN	101641955	B	2013年 3月 13日
				US	2012269449	A1	2012年 10月 25日
				US	2008232705	A1	2008年 9月 25日
				KR	20080086771	A	2008年 9月 26日
CN	101820547	A	2010年 9月 1日	无			
CN	101600112	A	2009年 12月 9日	无			
CN	101415122	A	2009年 4月 22日	EP	2202985	A4	2011年 11月 23日
				KR	20100083824	A	2010年 7月 22日
				KR	101174758	B1	2012年 8月 17日
				EP	2202985	A1	2010年 6月 30日
				JP	5081305	B2	2012年 11月 28日
				CN	101415122	B	2011年 11月 16日
				WO	2009052742	A1	2009年 4月 30日
				US	2010208814	A1	2010年 8月 19日
				JP	2011501542	A	2011年 1月 6日
CN	103563370	A	2014年 2月 5日	WO	2012166600	A1	2012年 12月 6日
				EP	2716043	A1	2014年 4月 9日
				US	9143799	B2	2015年 9月 22日
				US	2012300845	A1	2012年 11月 29日
WO	2015106126	A1	2015年 7月 16日	US	2015195562	A1	2015年 7月 9日
				CA	2932811	A1	2015年 7月 16日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)