

(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
2020 年 5 月 22 日 (22.05.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/098751 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 19/186 (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/118526
- (22) 国际申请日: 2019 年 11 月 14 日 (14.11.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811353976.1 2018 年 11 月 14 日 (14.11.2018) CN
- (71) 申请人: 深圳市中兴微电子技术有限公司 (SANECHIPS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 徐科(XU, Ke); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。 宋剑军(SONG, Jianjun); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园,

Guangdong 518055 (CN)。 宋利(SONG, Li); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。 王浩(WANG, Hao); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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, 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,

(54) Title: VIDEO DATA ENCODING PROCESSING METHOD AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种视频数据的编码处理方法和计算机存储介质

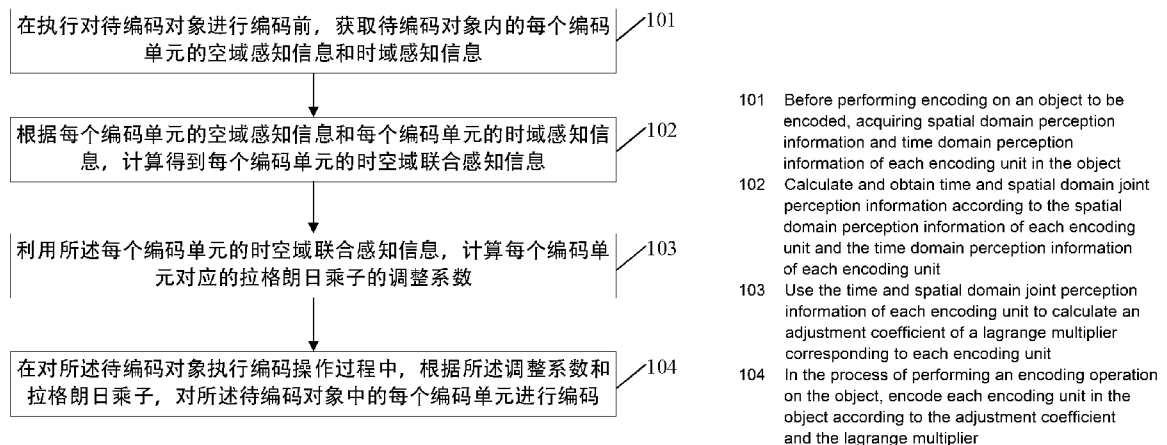


图 1

(57) Abstract: Disclosed are a video data encoding processing method and a computer storage medium. The method comprises: before performing encoding on an object to be encoded, acquiring spatial domain perception information k_{si} and time domain perception information k_{ti} of each encoding unit in the object, wherein i is an integer greater than or equal to 1; calculating and obtaining time and spatial domain joint perception information k_{pi} according to the spatial domain perception information k_{si} of each encoding unit and the time domain perception information k_{ti} of each encoding unit; using the time and spatial domain joint perception information of each encoding unit to calculate an adjustment coefficient η_i of a lagrange multiplier corresponding to each encoding unit; and in the process of performing an encoding operation on the object, encoding each encoding unit in the object according to the adjustment coefficient η_i and the lagrange multiplier.

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))。

(57) 摘要: 本申请公开了一种视频数据的编码处理方法和计算机存储介质。所述方法, 包括: 在执行对待编码对象进行编码前, 获取待编码对象内的每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和时域感知信息 k_{ti} , 其中 i 为大于等于1的整数; 根据每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} , 计算得到每个编码单元的时空域联合感知信息 k_{pi} ; 利用所述每个编码单元的时空域联合感知信息, 计算每个编码单元对应的拉格朗日乘子的调整系数 η_i ; 在对所述待编码对象执行编码操作过程中, 根据所述调整系数 η_i 和拉格朗日乘子, 对所述待编码对象中的每个编码单元进行编码。

一种视频数据的编码处理方法和计算机存储介质

本申请要求于 2018 年 11 月 14 日提交中国专利局、申请号为 201811353976.1、发明名称“一种视频数据的编码处理方法和计算机存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及但不限于信号处理领域，提供一种视频数据的编码处理方法和计算机存储介质。

背景技术

HEVC (High Efficiency Video Coding, 高效视频编码) 视频编码标准主要利用视频信号的统计相关性, 基于帧内、帧间预测等编码技术来消除空间域、时间域冗余信息, 但这些编码技术并没有考虑人眼主观视觉特性。此外, 为了在给定码率下使得重建视频具有较高的编码质量, 许多视频编码模块采用了率失真优化 (Rate Distortion Optimization, RDO) 技术来选择最优的编码模式。在率失真优化过程中需要失真函数能够较好地刻画视频信号的特性, 而且易于计算。由于目前对人类视觉系统 (Human Visual System, HVS) 的认知水平有限, 很难非常合适地精确量化视觉质量。因此, 一般在率失真优化计算中, 均方误差 (Mean Square Error, MSE) 或 SSE (Sum of Square Error, 和方差) 经常被用作失真度量指标。众所周知, MSE 或 SSE 没有考虑任何人眼视觉特性, 使得编码视频的主观视觉质量效果并不理想。与此同时, 作为视频图像信息的最终接收对象, 人类视觉系统存在着大量的感知冗余。因此, 随着对具有主观感知特性的视频质量评价 (Video Quality Assessment, VQA) 指标和人眼视觉特性的研究, 可以将这些基于视觉感知的质量评价指标和人眼视觉特性结合起来应用到视频

编码优化中,设计基于视觉感知的编码优化方案,消除视觉感知冗余,以提高解码视频的主观视觉效果。

在相关技术中,已经提出了一些通过研究人眼视觉特性来提高编码性能的方法。一类是提出了可以反映视觉感知失真的客观质量评估指标。例如比较常用的结构相似度指标(Structured Similarity, SSIM),考虑了图像的结构信息以及亮度和对比度掩蔽等因素,因其具有较好的主观一致性,被广泛用作视频编码的质量评价指标。因而,提出了基于 SSIM 的率失真优化方法用于改进帧间编码中的模式决策过程,或建立 SSIM 相关的失真模型用于调整率失真方程的失真及拉格朗日乘子。另一类是利用视觉失真敏感度,如最小可觉差(Just Noticeable Difference, JND) 等模型,来提高感知编码性能。提出了将 JND 用于自适应运动估计以减少像素域残差中的感知冗余,或是根据 JND 自适应调整 DCT 频域变换系数的量化过程。

鉴于上述方法,编码效率消耗的码率较高,因此如何有效降低编码的码率是亟待解决的问题。

发明内容

为了解决上述技术问题,本申请提供了一种视频数据的编码处理方法和计算机存储介质,能够有效降低编码消耗的码率。

为了达到上述发明目的,本申请提供一种视频数据的编码处理方法,包括:

在执行对待编码对象进行编码前,获取待编码对象内的每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和时域感知信息 k_{ti} , 其中 i 为大于等于 1 的整数;

根据每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} , 计算得到每个编码单元的时空域联合感知信息 k_{pi} ;

利用上述每个编码单元的时空域联合感知信息,计算每个编码单元对应的拉格朗日乘子的调整系数 η_i ;

在对上述待编码对象执行编码操作过程中,根据上述调整系数 η_i 和拉格朗日乘子,对上述待编码对象中的每个编码单元进行编码。

在一个示例性实施例中,上述每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 是根据每个编码单元的梯度幅值 k_{gi} 和/或方差数值 $k_{\sigma i}$ 来确定的。

在一个示例性实施例中,上述每个编码单元的梯度幅值 k_{gi} 和/或方差数值 $k_{\sigma i}$ 计算需要用到每个像素值,对YUV序列来说,像素值包括亮度分量Y、色度分量U和色度分量V,取其一计算,或者,取三者加权平均进行计算。

在一个示例性实施例中,上述每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 是通过如下计算表达式得到的:

$$k_{si} = (1 - \tau) \cdot k_{gi} + \tau \cdot k_{\sigma i};$$

其中, τ 是一个常量加权系数,取值范围在[0,1]之间。

在一个示例性实施例中,上述每个编码单元的梯度幅值 k_{gi} 是通过如下方式得到的,包括:

计算第*i*个编码单元中每个像素的水平方向和竖直方向的梯度幅值;

根据上述每个像素的水平方向和竖直方向的梯度幅值,计算得到第*i*个编码单元的平均梯度幅值;

在得到上述待编码对象的编码单元的平均梯度幅值后,计算第*i*个编码单元的归一化的梯度幅值 k_{gi} 。

在一个示例性实施例中,上述第*i*个编码单元的归一化的梯度幅值 k_{gi} 是通过如下计算表达式得到的:

$$k_{gi} = \frac{G(i)}{\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} G(j)}$$

其中, $G(i)$ 表示第*i*个编码单元的平均梯度幅值, N_{block} 表示上述待编

码对象中的编码单元的总数，其中，j 为大于等于 1 的整数。

在一个示例性实施例中，上述每个编码单元的方差数值 $k_{\sigma i}$ 是通过如下方式得到的，包括：

获取第 i 个的编码单元的像素值与参考图像的参考编码单元的像素值之间的方差数值；

在得到上述待编码对象的编码单元的方差数值后，计算第 i 个编码单元的归一化的方差数值 $k_{\sigma i}$ 。

在一个示例性实施例中，上述第 i 个编码单元的归一化的方差数值 $k_{\sigma i}$ 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{\sigma i} = \frac{2\sigma_i^2 + c_2}{\exp\left(\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} \log(2\sigma_j^2 + c_2)\right)}$$

其中， σ_i^2 表示第 i 个编码单元的方差， N_{block} 表示上述待编码对象中的编码单元的总数， c_2 是常量系数，其中，j 为大于等于 1 的整数。

在一个示例性实施例中，上述每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} 是编码单元内的运动矢量以及运动补偿计算得到的，其中上述运动补偿为上述待编码对象与预设的参考帧之间的矢量距离。

在一个示例性实施例中，上述每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} 计算需要用到的每个像素值，对 YUV 序列来说，像素值包括亮度分量 Y、色度分量 U 和色度分量 V，取其一计算，或者，取三者加权平均进行计算。

在一个示例性实施例中，上述每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{ti} = \log \sqrt{\frac{\sum_{o,p} v_x^2(o,p) + v_y^2(o,p)}{d(o,p)}}$$

其中， (v_x, v_y) 表示编码单元内编码块的运动矢量， $d(o,p)$ 表示当前编码单元对应的帧到上述当前编码单元对应参考单元的帧的距离，同一帧中

不同编码单元对应的参考单元的帧不同或者相同， o, p 表示上述第 i 个编码单元的坐标信息， o 和 p 均为实数。

在一个示例性实施例中，上述每个编码单元的时空域联合感知信息 $k_p(i)$ 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{pi} = \frac{c}{c + k_{ti}} (1 - k_{si} \cdot A_s)$$

其中， c 是一个常数，与 k_{ti} 具有相同的数量级， A_s 为空域感知信息 k_{si} 的调整参数。

在一个示例性实施例中，上述空域感知信息 k_{si} 的调整参数 A_s 是通过计算空域感知信息 k_{si} 的均方误差 MSE 得到的；或者，通过计算空域感知信息 k_{si} 的绝对误差和 SAD 得到的；或者，通过计算空域感知信息 k_{si} 的 hadamard 变换算法 SATD 得到的。

在一个示例性实施例中，上述每个编码单元对应的调整系数 η_i 是通过如下方式计算表达式得到的：

$$\eta_i = \frac{k_{pi}^*}{\exp\left(\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} \log(k_{pj}^*)\right)}$$

其中， k_{pi}^* 是 k_{pi} 的线性变换结果， N_{block} 表示上述待编码对象中的编码单元的总数， j 为大于等于 1 的整数。

在一个示例性实施例中，上述每个编码单元对应的调整系数 η_i 的取值是按照如下方式计算的：

$$\eta_i = \begin{cases} 2, & \eta_i \geq 2 \\ \eta_i, & 0.5 < \eta_i < 2 \\ 0.5, & \eta_i \leq 0.5 \end{cases}。$$

在一个示例性实施例中，上述 k_{pi}^* 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{pi}^* = a - b \cdot k_{pi}$$

其中, a 和 b 均为常量参数, 与 k_{pi} 具有相同的数量级。

在一个示例性实施例中, 上述根据上述调整系数 η_i 和拉格朗日乘子, 对上述待编码对象中的每个编码单元进行编码, 包括:

利用如下计算表达式, 得到第 i 个编码单元的拉格朗日乘子 λ_{pi} , 包括:

$$\lambda_{pi} = \eta_i \cdot \lambda_{SSE_i} ;$$

其中, λ_{SSE_i} 表示以和方差 SSE 作为失真指标的拉格朗日乘子;

利用上述第 i 个编码单元的拉格朗日乘子 λ_{pi} , 对第 i 个编码单元进行编码处理。

为了达到上述发明目的, 本申请提供一种计算机存储介质, 用于存储计算机程序, 其中上述计算机程序通过处理器执行以实现上文任一上述的方法。

与相关技术相比, 本申请包括通过在执行对待编码对象进行编码前, 获取待编码对象内的每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和时域感知信息 k_{ti} , 再根据每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} , 计算得到每个编码单元的时空域联合感知信息 k_{pi} , 利用上述每个编码单元的时空域联合感知信息, 计算每个编码单元对应的拉格朗日乘子的调整系数 η_i , 最后根据上述调整系数 η_i 和拉格朗日乘子, 对上述待编码对象中的每个编码单元进行编码, 用于自适应动态调整率失真优化过程中的拉格朗日乘子, 从而在保持主观质量基本不变的情况下, 有效降低编码消耗的码率。

本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述, 并且, 部分地从说明书中变得显而易见, 或者通过实施本申请而了解。本申请的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

附图用来提供对本申请技术方案的可选地理解，并且构成说明书的一部分，与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案，并不构成对本申请技术方案的限制。

图 1 为本申请提供的视频数据的编码处理方法的流程图；

图 2 为本申请提供的基于时空域视觉掩蔽效应的率失真编码优化方法的流程图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下文中将结合附图对本申请的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行。并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

图 1 为本申请提供的视频数据的编码处理方法的流程图。图 1 所示方法，包括：

步骤 101、在执行对待编码对象进行编码前，获取待编码对象内的每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和时域感知信息 k_{ti} ，其中 i 为大于等于 1 的整数；

在本步骤中，待编码对象可以是某一视频帧，或者是视频帧中的某个区域；待编码对象包括一个或至少两个编码单元，计算每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和时域感知信息 k_{ti} ；

在一个示例性实施例中，每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 是根据每个编码单元的梯度幅值 k_{gi} 和/或方差数值 $k_{\sigma i}$ 来确定的；

步骤 102、根据每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} ，计算得到每个编码单元的时空域联合感知信息 k_{pi} ；

在一个示例性实施例中，每个编码单元的时空域联合感知信息 $k_p(i)$ 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{pi} = \frac{c}{c + k_{ti}} (1 - k_{si} \cdot A_s)$$

其中，c 是一个常数，与 k_{ti} 具有相同的数量级， A_s 为空域感知信息 k_{si} 的调整参数。

步骤 103、利用每个编码单元的时空域联合感知信息，计算每个编码单元对应的拉格朗日乘子的调整系数 η_i ；

其中，每个编码单元对应的调整系数 η_i 是通过如下方式计算表达式得到的：

$$\eta_i = \frac{k_{pi}^*}{\exp\left(\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} \log(k_{pi}^*)\right)}$$

其中， k_{pi}^* 是 k_{pi} 的线性变换结果， N_{block} 表示待编码对象中的编码单元的总数，j 为大于等于 1 的整数。

步骤 104、在对待编码对象执行编码操作过程中，根据调整系数 η_i 和拉格朗日乘子，对待编码对象中的每个编码单元进行编码。

在一个示例性的实施例中，利用如下计算表达式，得到第 i 个编码单元的拉格朗日乘子 λ_{pi} ，包括：

$$\lambda_{pi} = \eta_i \cdot \lambda_{SSE_i} ;$$

其中， λ_{SSE_i} 表示以和方差 SSE 作为失真指标的拉格朗日乘子；

利用第 i 个编码单元的拉格朗日乘子 λ_{pi} ，对第 i 个编码单元进行编码处理。

本申请提供的方法实施例，通过在执行对待编码对象进行编码前，获取待编码对象内的每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和时域感知信息 k_{ti} ，再根据每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和每个编码单元的时域感知信息

k_{ti} ，计算得到每个编码单元的时空域联合感知信息 k_{pi} ，利用每个编码单元的时空域联合感知信息，计算每个编码单元对应的拉格朗日乘子的调整系数 η_i ，最后根据调整系数 η_i 和拉格朗日乘子，对待编码对象中的每个编码单元进行编码，用于自适应动态调整率失真优化过程中的拉格朗日乘子，从而在保持主观质量基本不变的情况下，有效降低编码消耗的码率。

下面对本申请提供的方法实施例作进一步说明：

在实现本申请过程中，发明人发现：采用客观质量评估指标进行编码的方法，由于视频帧之间存在大量的时域冗余信息，而 SSIM 只考虑了空间上的结构特性，因此在视频质量评估方面的表现并不像图像质量评估那样有效。如果采用利用视觉失真敏感度的编码处理方式，没有考虑时域和空域的内容和视觉感知特性，也存在编码码率效果过高的问题。

鉴于发明人分析得到的原因，本申请提出通过时空域联合感知信息，计算每一个编码单元的拉格朗日乘子调整系数，并在编码过程中对拉格朗日乘子进行自适应调整，再进行调整后的拉格朗日乘子进行编码。

在一个示例性实施例中，每个编码单元的梯度幅值 k_{gi} 和/或方差数值 $k_{\sigma i}$ 计算需要用到每个像素值，对 YUV 序列来说，像素值包括亮度分量 Y、色度分量 U 和色度分量 V，取其一计算，或者，取三者加权平均进行计算。

在本示例性实施例中，对 YUV 序列来说，像素值信息可以采用 YUV 三个数值的一个，或者，YUV 三个数值中选择两个进行加权平均得到，或者，YUV 三个数值求加权平均值得到。

在一个示例性的实施例中，每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{si} = (1 - \tau) \cdot k_{gi} + \tau \cdot k_{\sigma i} ;$$

其中， τ 是一个常量加权系数，取值范围在 [0,1] 之间。

在本示例性实施例中，可以选择编码单元的梯度幅值 k_{gi} 和方差数值

$k_{\sigma i}$ 共同来确定, 以更加精确地确定编码单元的空域感知信息; 在由两个数值共同确认时, 可以通过为两个数值设置不同的权重完成对空域感知信息的计算。

在一个示例性实施例中, 每个编码单元的梯度幅值 k_{gi} 是通过如下方式得到的, 包括:

计算第 i 个编码单元中每个像素的水平方向和竖直方向的梯度幅值;

根据每个像素的水平方向和竖直方向的梯度幅值, 计算得到第 i 个编码单元的平均梯度幅值;

在得到待编码对象的编码单元的平均梯度幅值后, 计算第 i 个编码单元的归一化的梯度幅值 k_{gi} 。

在一个示例性实施例中, 编码单元的平均梯度幅值可以通过如下计算表达式来获得, 包括:

$$G = \frac{1}{N_{pixel}} \sum_{r,s} \sqrt{|G_h(r,s)|^2 + |G_v(r,s)|^2}$$

其中, G_h 和 G_v 分别表示每个像素水平方向和竖直方向的梯度, N_{pixel} 表示当前编码单元的像素数, r 和 s 为像素的坐标位置, 其中, r 和 s 为实数。

在一个示例性实施例中, 第 i 个编码单元的归一化的梯度幅值 k_{gi} 是通过如下计算表达式得到的:

$$k_{gi} = \frac{G(i)}{\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} G(j)}$$

其中, $G(i)$ 表示第 i 个编码单元的平均梯度幅值, N_{block} 表示待编码对象中的编码单元的总数, 其中, j 为大于等于 1 的整数。

在一个示例性实施例中, 每个编码单元的方差数值 $k_{\sigma i}$ 是通过如下方式得到的, 包括:

获取第 i 个的编码单元的像素值与参考图像的参考编码单元的像素值

之间的方差数值；

在得到待编码对象的编码单元的方差数值后，计算第 i 个编码单元的归一化的方差数值 $k_{\sigma i}$ 。

在一个示例性实施例，第 i 个编码单元的归一化的方差数值 $k_{\sigma i}$ 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{\sigma i} = \frac{2\sigma_i^2 + c_2}{\exp\left(\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} \log(2\sigma_j^2 + c_2)\right)}$$

其中， σ_i^2 表示第 i 个编码单元的方差， N_{block} 表示待编码对象中的编码单元的总数， c_2 是常量系数，其中， j 为大于等于 1 的整数。

在一个示例性实施例，每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} 是编码单元内的运动矢量计算得到的，其中运动矢量是运动搜索最小方差值得到的。

在一个示例性实施例，每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} 计算需要用到的每个像素值，对 YUV 序列来说，像素值包括亮度分量 Y、色度分量 U 和色度分量 V，取其一计算，或者，取三者加权平均进行计算。

在本示例性实施例，对 YUV 序列来说，像素值信息可以采用 YUV 三个数值的一个，或者，YUV 三个数值中选择两个进行加权平均得到，或者，YUV 三个数值求加权平均值得到。

在一个示例性实施例，每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{ti} = \log \sqrt{\frac{\sum_{o,p} v_x^2(o,p) + v_y^2(o,p)}{d(o,p)}}$$

其中， (v_x, v_y) 表示编码单元内编码块的运动矢量， $d(o,p)$ 表示当前编码单元对应的帧到当前编码单元对应参考单元的帧的距离，同一帧中不同编码单元对应的参考单元的帧不同或者相同， o,p 表示第 i 个编码单元的坐标信息， o 和 p 均为实数。

在一个示例性实施例，空域感知信息 k_{si} 的调整参数 A_s 是通过计算空

域感知信息 k_{si} 的均方误差 MSE 得到的；或者，通过计算空域感知信息 k_{si} 的绝对误差和 SAD 得到的；或者，通过计算空域感知信息 k_{si} 的 hadamard 变换算法 SATD 得到的。

在一个示例性实施例中，每个编码单元对应的调整系数 η_i 是通过如下方式计算表达式得到的：

$$\eta_i = \frac{k_{pi}^*}{\exp\left(\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} \log(k_{pj}^*)\right)}$$

其中， k_{pi}^* 是 k_{pi} 的线性变换结果， N_{block} 表示待编码对象中的编码单元的总数， j 为大于等于 1 的整数。

在，每个编码单元对应的调整系数 η_i 的取值是按照如下方式计算的：

$$\eta_i = \begin{cases} 2, & \eta_i \geq 2 \\ \eta_i, & \text{others} \\ 0.5, & \eta_i \leq 0.5 \end{cases} ;$$

在上述计算表达式中，对调整系数 η_i 的取值范围进行了限制，有效控制调整系数 η_i 数值过大或过小，造成拉格朗日乘子出现极端异常值，保证数据的正常计算。

在一个示例性实施例中， k_{pi}^* 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{pi}^* = a - b \cdot k_{pi}$$

其中， a 和 b 均为常量参数，与 k_{pi} 具有相同的数量级。

时空域联合感知信息 k_{pi} 同时考虑了空域质地复杂度和时域运动强度等视频内容特性。对于质地复杂和运动剧烈区域，空域感知信息 k_{si} 和时域感知信息 k_{ti} 会相对比较大，从而导致时空域联合感知信息 k_{pi} 变小，通过对时空域联合感知信息 k_{pi} 进行线性转换，可以消除上述变化，以更好地将其应用在率失真优化中。

本申请主要利用时空域视觉掩蔽效应这类人眼视觉特性，作为出发点

进行视觉感知编码优化。可选地，对于空域掩蔽效应，质地复杂区域的失真相比平坦区域很难被人眼察觉到，也就是说人眼对质地复杂区域的失真并不敏感。因此，这些区域能够比平坦区域容纳或隐藏更多的视觉失真。类似地，对于时域掩蔽效应而言，运动剧烈区域物体的细节以及失真相比静止或运动缓慢区域难以被人眼察觉到。随着运动的加快，物体清晰度会进一步下降。因此，人眼对运动剧烈区域的失真并不敏感。所以，在引入同样的失真时，质地复杂或运动剧烈的区域能够比平坦或静止的区域产生较高的主观视觉质量。根据上述空域和时域掩蔽效应，在实施时首先计算每个编码单元的空域和时域感知因子，然后根据合成的时空域联合感知因子在编码时对率失真优化过程中的拉格朗日乘子进行自适应调整。

下面以本申请提供的实施例作进一步说明：

图2为本申请提供的基于时空域视觉掩蔽效应的率失真编码优化方法的流程图。图2所示方法包括：

步骤201、在编码一视频帧前，计算待编码对象内所有编码单元的梯度幅值，并根据当前帧的所有编码单元的梯度平均值，对每个编码单元的梯度值进行归一化，得到每个编码单元归一化的梯度幅值 k_g 。

在本示例性实施例中，水平方向和竖直方向的梯度信息可以利用Sobel梯度算子进行计算。

在一个示例性的实施例中，编码单元的平均梯度幅值可以通过如下计算表达式来获得，包括：

$$G_i = \frac{1}{N_{pixel}} \sum_{r,s} \sqrt{|G_h(r,s)|^2 + |G_v(r,s)|^2} \quad (1)$$

其中， G_h 和 G_v 分别表示每个像素水平方向和竖直方向的梯度， N_{pixel} 表示当前编码单元的像素数， r 和 s 为像素的坐标位置，其中， r 和 s 为实数。

在得到每个编码单元的梯度幅值后，再基于该帧图像平均梯度幅值计算每个编码单元归一化的梯度幅值 k_{gi} ，如(2)式所示。

$$k_{gi} = \frac{G(i)}{\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} G(j)} \quad (2)$$

其中, $G(i)$ 表示根据(1)式计算得到的第 i 个编码单元的梯度幅值, N_{block} 表示待编码对象内编码单元的数目。

步骤 202、在编码一帧前计算帧内所有编码单元的方差, 并根据当前帧所有编码单元的方差平均值对每个编码单元的方差进行归一化。

每个编码单元归一化后的方差值如(3)式所示。

$$k_{\sigma i} = \frac{2\sigma_i^2 + c_2}{\exp\left(\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} \log(2\sigma_j^2 + c_2)\right)} \quad (3)$$

其中, σ_i^2 表示第 i 个编码单元的方差, N_{block} 表示当前帧编码单元的数目, c_2 是 SSIM 模型的一个常量系数用于保证数值稳定性。

步骤 203、根据步骤 201 和步骤 202 的结果, 将每个编码单元的梯度值和方差值进行加权, 作为空域感知因子, 得到每个编码单元的空域感知因子。

结合(2)和(3)式的结果, 空域感知因子 k_{si} 可以通过 k_{gi} 和 $k_{\sigma i}$ 加权计算得到, 如(4)式所示。其中, τ 是一个常量加权系数, 取值范围在[0,1]之间。

$$k_{si} = (1 - \tau) \cdot k_{gi} + \tau \cdot k_{\sigma i} \quad (4)$$

步骤 204、在编码一视频帧前, 以前一帧作为参考帧进行运动估计, 计算当前帧内所有编码单元的运动矢量和残差, 并根据当前帧所有编码单元的运动矢量强度平均值对每个编码单元的运动矢量强度进行归一化, 作为时域感知因子 k_{ti} 。

步骤 205, 首先, 对当前编码单元所有 16×16 大小的编码块进行运动矢量估计, 然后根据(5)式合成当前编码单元的运动强度。

$$k_{ti} = \log \sqrt{\frac{\sum_{o,p} v_x^2(o,p) + v_y^2(o,p)}{d(o,p)}} \quad (5)$$

其中, (v_x, v_y) 表示当前编码单元内编码块的运动矢量, $d(i,j)$ 表示当

前帧到其参考帧的距离，可以为当前帧到其参考帧的 POC(picture order count, 图像序列号)之差。

步骤 206、基于质量预测模型 MOSp 将步骤 203 和步骤 205 得到的空域和时域感知因子合成为时空域联合感知因子。

MOSp 是一种常见的视频质量预测模型如(6)式所示，其中 k 为预设的系数。

$$MOSp = 1 - k \cdot MSE \quad (6)$$

基于(6)式中 MOSp 的数学模型，在通过步骤 203 和步骤 205 得到空域感知因子 k_{si} 和和时域感知因子 k_{ti} 后，每个编码单元的时空域联合感知因子 k_{pi} 如(7)式所示。

$$k_{pi} = \frac{c}{c + k_{ti}} (1 - k_{si} \cdot MSE) \quad (7)$$

其中，c 是一个常数，与 k_t 具有相同的数量级。

步骤 207、计算每一个编码单元的拉格朗日乘子调整系数，并在编码过程中对拉格朗日乘子进行自适应动态调整。

根据 MOSp 改进而来的时空域联合感知因子 k_{pi} 同时考虑了空域质地复杂度和时域运动强度等视频内容特性。对于质地复杂和运动剧烈区域，空域感知因子 k_{si} 和和时域感知因子 k_{ti} 会相对比较大，从而导致时空域联合感知因子 k_{pi} 变小。为了更好地将其应用在率失真优化中，首先定义一个与 MSE 相关的新的失真指标 D_p ，如 (8) 式所示。

$$D_p = 1 + \frac{MSE}{k_p^*} \quad (8)$$

其中， k_p^* 是 k_p 的线性变换结果，如 (9) 式所示，a 和 b 均为常量参数，与 k_p 具有相同的数量级。根据 (8) 式，在引入相同失真条件下，质地复杂和运动剧烈图像区域的 k_p^* 因子较大，能够隐藏更多的视觉失真，这与空域和时域的视觉掩蔽效应相一致。

$$k_p^* = a - b \cdot k_p \quad (9)$$

然后, 将新定义的失真指标 D_p 替换掉原来率失真方程的失真 D , 可得到如下关系:

$$\begin{aligned}
 J &= N_{pixel} \cdot D_p + \lambda R \\
 &= N_{pixel} \left(1 + \frac{MSE}{k_p^*} \right) + \lambda R \\
 &= N_{pixel} + \frac{SSE}{k_p^*} + \lambda R \\
 &= N_{pixel} + \frac{1}{k_p^*} (SSE + k_p^* \cdot \lambda R)
 \end{aligned} \tag{10}$$

可以进一步简化得到:

$$J = SSE + k_p^* \cdot \lambda R \tag{11}$$

从(11)式可以看出, 对失真 D 的改变已经转移到了拉格朗日乘子上。此外, 在通常情况下, 编码单元消耗的码率 rate 与产生的失真 distortion 之间具有如下关系模型:

$$r(d) = N_{pixel} \alpha \log \left(\frac{\sigma^2}{d/N_{pixel}} \right) \tag{12}$$

其中, $r(d)$ 表示该编码单元消耗的码率, d 表示该编码单元的失真 SSE , σ^2 表示该编码单元编码失真的方差, α 是一个常量系数, N_{pixel} 表示当前编码单元的像素数。根据上述码率失真模型, 可以得到在新的失真模型 D_p 下所对应的拉格朗日乘子, 如(13)式所示, 其中 N_{block} 表示编码单元的数目, η_i 为自适应调整系数。

$$\lambda_{p_i} = \frac{k_{p_i}^*}{\exp \left(\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} \log(k_{p_j}^*) \right)} \lambda_{SSE_i} = \eta_i \cdot \lambda_{SSE_i} \tag{13}$$

根据上述分析, 对于质地复杂和运动剧烈区域, 计算得到的 k_p^* 会相对较大。而根据视觉掩蔽效应可知, 这些区域可以隐藏更多的视觉失真, 在率失真优化过程中应倾向于为这些区域分配较少的比特, 等价于在编码过程中为这些区域选取较大的拉格朗日乘子。所以, 在实际编码时第 i 个编

码单元的拉格朗日乘子按(13)式进行自适应调整。此外，为了防止出现极端异常值，对自适应系数 η_i 的取值范围进行了限制，如（14）式所示。

$$\eta_i = \begin{cases} 2, & \eta_i \geq 2 \\ \eta_i, & \text{others} \\ 0.5, & \eta_i \leq 0.5 \end{cases} \quad (14)$$

本申请应用实例提供的方法，综合考虑了空域质地复杂度和时域运动强度等内容特性，并基于 MOSp (perceptual Mean Opinion Score)的主观质量预测模型合成了时空域联合感知因子，用于自适应动态调整率失真优化过程中的拉格朗日乘子，从而在保持主观质量基本不变的情况下有效降低编码消耗的码率。

与相关技术相比，在保持视频序列主观质量基本不变的情况，能够有效降低编码码率。可选地，在主观感知质量基本不变的情况下，对于存在全局运动的标准测试序列（以 HEVC CTC 序列为例），能够相比 HEVC 标准参考模型 HM 节省码率 10%以，其中码率平均降低 10.32%，SSIM 平均降低 0.00253。

本申请还提供一种计算机存储介质，用于存储计算机程序，其中计算机程序通过处理器执行以实现上文任一的方法。

本领域普通技术人员可以理解，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中，在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分；例如，一个物理组件可以具有多个功能，或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些组件或所有组件可以被实施为由处理器，如数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上，计算机可读介质可以包括计算机存储介质（或非暂时性介质）和通信介质（或暂时性介质）。如本领域普通技术人员公知的，术语计算机存储介质包括在用于存储信息（诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据）的任何方法或技术中实施的易失

性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

工业实用性

本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本申请而了解。本申请的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

权 利 要 求 书

1. 一种视频数据的编码处理方法，包括：

在执行对待编码对象进行编码前，获取待编码对象内的每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和时域感知信息 k_{ti} ，其中 i 为大于等于 1 的整数；

根据每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 和每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} ，计算得到每个编码单元的时空域联合感知信息 k_{pi} ；

利用所述每个编码单元的时空域联合感知信息，计算每个编码单元对应的拉格朗日乘子的调整系数 η_i ；

在对所述待编码对象执行编码操作过程中，根据所述调整系数 η_i 和拉格朗日乘子，对所述待编码对象中的每个编码单元进行编码。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 是根据每个编码单元的梯度幅值 k_{gi} 和/或方差数值 $k_{\sigma i}$ 来确定的。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述每个编码单元的梯度幅值 k_{gi} 和/或方差数值 $k_{\sigma i}$ 计算需要用到每个像素值，对 YUV 序列来说，像素值包括亮度分量 Y、色度分量 U 和色度分量 V，取其一计算，或者，取三者加权平均进行计算。

4. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述每个编码单元的空域感知信息 k_{si} 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{si} = (1 - \tau) \cdot k_{gi} + \tau \cdot k_{\sigma i} ;$$

其中， τ 是一个常量加权系数，取值范围在 $[0,1]$ 之间。

5. 根据权利要求 2 至 4 任一所述的方法，其中，所述每个编码单元的梯度幅值 k_{gi} 是通过如下方式得到的，包括：

计算第 i 个编码单元中每个像素的水平方向和竖直方向的梯度幅值；

根据所述每个像素的水平方向和竖直方向的梯度幅值，计算得到第 i 个编码单元的平均梯度幅值；

在得到所述待编码对象的编码单元的平均梯度幅值后，计算第 i 个编码单元的归一化的梯度幅值 k_{gi} 。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述第 i 个编码单元的归一化的梯度幅值 k_{gi} 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{gi} = \frac{G(i)}{\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} G(j)}$$

其中， $G(i)$ 表示第 i 个编码单元的平均梯度幅值， N_{block} 表示所述待编码对象中的编码单元的总数，其中， j 为大于等于 1 的整数。

7. 根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其中，所述每个编码单元的方差数值 $k_{\sigma i}$ 是通过如下方式得到的，包括：

获取第 i 个的编码单元的像素值与参考图像的参考编码单元的像素值之间的方差数值；

在得到所述待编码对象的编码单元的方差数值后，计算第 i 个编码单元的归一化的方差数值 $k_{\sigma i}$ 。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述第 i 个编码单元的归一化的方差数值 $k_{\sigma i}$ 是通过如下计算表达式得到的：

$$k_{\sigma i} = \frac{2\sigma_i^2 + c_2}{\exp\left(\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} \log(2\sigma_j^2 + c_2)\right)}$$

其中， σ_i^2 表示第 i 个编码单元的方差， N_{block} 表示所述待编码对象中的编码单元的总数， c_2 是常量系数，其中， j 为大于等于 1 的整数。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，所述每个编码单元的时域

感知信息 k_{ti} 是编码单元内的运动矢量以及运动补偿计算得到的, 其中所述运动补偿为所述待编码对象与预设的参考帧之间的矢量距离。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 所述每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} 计算需要用到的每个像素值, 对 YUV 序列来说, 像素值包括亮度分量 Y、色度分量 U 和色度分量 V, 取其一计算, 或者, 取三者加权平均进行计算。

11. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中, 所述每个编码单元的时域感知信息 k_{ti} 是通过如下计算表达式得到的:

$$k_{ti} = \log \sqrt{\frac{\sum_{o,p} v_x^2(o,p) + v_y^2(o,p)}{d(o,p)}}$$

其中, (v_x, v_y) 表示编码单元内编码块的运动矢量, $d(o,p)$ 表示当前编码单元对应的帧到所述当前编码单元对应参考单元的帧的距离, 同一帧中不同编码单元对应的参考单元的帧不同或者相同, o,p 表示所述第 i 个编码单元的坐标信息, o 和 p 均为实数。

12. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述每个编码单元的时空域联合感知信息 $k_p(i)$ 是通过如下计算表达式得到的:

$$k_{pi} = \frac{c}{c + k_{ti}} (1 - k_{si} \cdot A_s)$$

其中, c 是一个常数, 与 k_{ti} 具有相同的数量级, A_s 为空域感知信息 k_{si} 的调整参数。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述空域感知信息 k_{si} 的调整参数 A_s 是通过计算空域感知信息 k_{si} 的均方误差 MSE 得到的; 或者, 通过计算空域感知信息 k_{si} 的绝对误差和 SAD 得到的; 或者, 通过计算空域感知信息 k_{si} 的 hadamard 变换算法 SATD 得到的。

14. 根据权利要求 1 或 11 或 12 所述的方法, 其中, 所述每个编码单元对应的调整系数 η_i 是通过如下方式计算表达式得到的:

$$\eta_i = \frac{k_{p_i}^*}{\exp\left(\frac{1}{N_{block}} \sum_{j=1}^{N_{block}} \log(k_{p_j}^*)\right)}$$

其中, $k_{p_i}^*$ 是 k_{p_i} 的线性变换结果, N_{block} 表示所述待编码对象中的编码单元的总数, j 为大于等于 1 的整数。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述每个编码单元对应的调整系数 η_i 的取值是按照如下方式计算的:

$$\eta_i = \begin{cases} 2, & \eta_i \geq 2 \\ \eta_i, & 0.5 < \eta_i < 2 \\ 0.5, & \eta_i \leq 0.5 \end{cases}.$$

16. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述 $k_{p_i}^*$ 是通过如下计算表达式得到的:

$$k_{p_i}^* = a - b \cdot k_{p_i}$$

其中, a 和 b 均为常量参数, 与 k_{p_i} 具有相同的数量级。

17. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述根据所述调整系数 η_i 和拉格朗日乘子, 对所述待编码对象中的每个编码单元进行编码, 包括:

利用如下计算表达式, 得到第 i 个编码单元的拉格朗日乘子 λ_{p_i} , 包括:

$$\lambda_{p_i} = \eta_i \cdot \lambda_{SSE_i};$$

其中, λ_{SSE_i} 表示以和方差 SSE 作为失真指标的拉格朗日乘子;

利用所述第 i 个编码单元的拉格朗日乘子 λ_{p_i} , 对第 i 个编码单元进行编码处理。

18、一种计算机存储介质，用于存储计算机程序，其中所述计算机程序通过处理器执行以实现如权利要求 1 至 17 任一所述的方法。

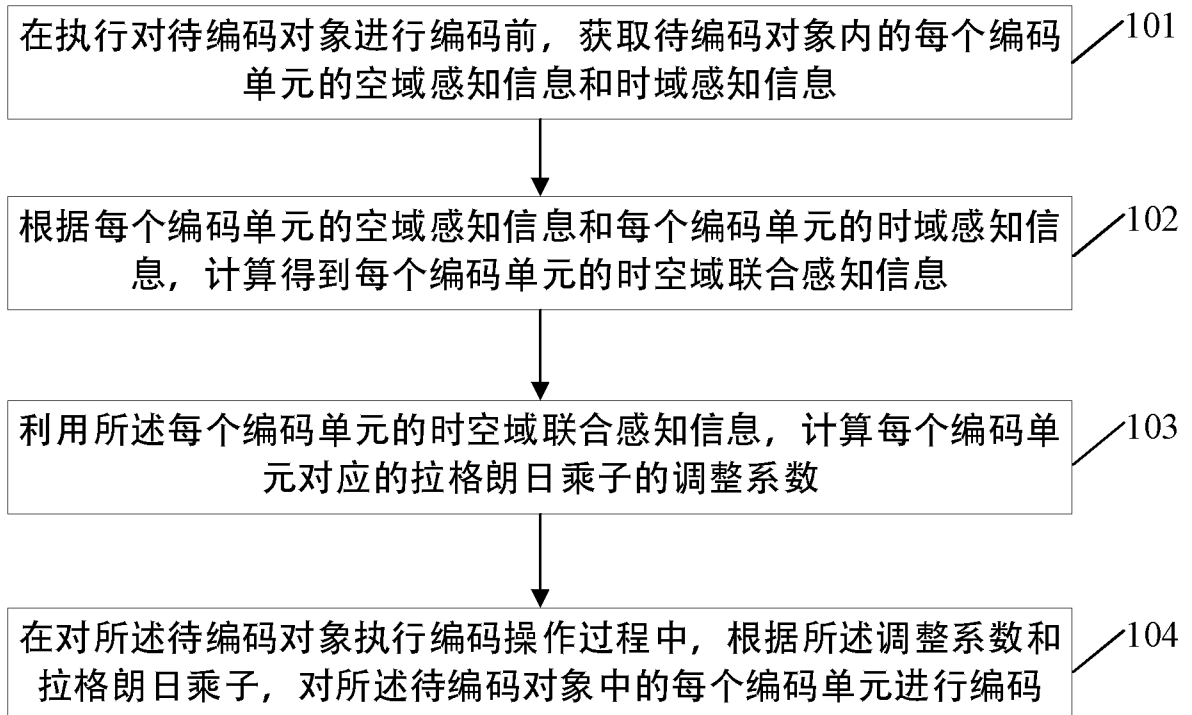


图 1

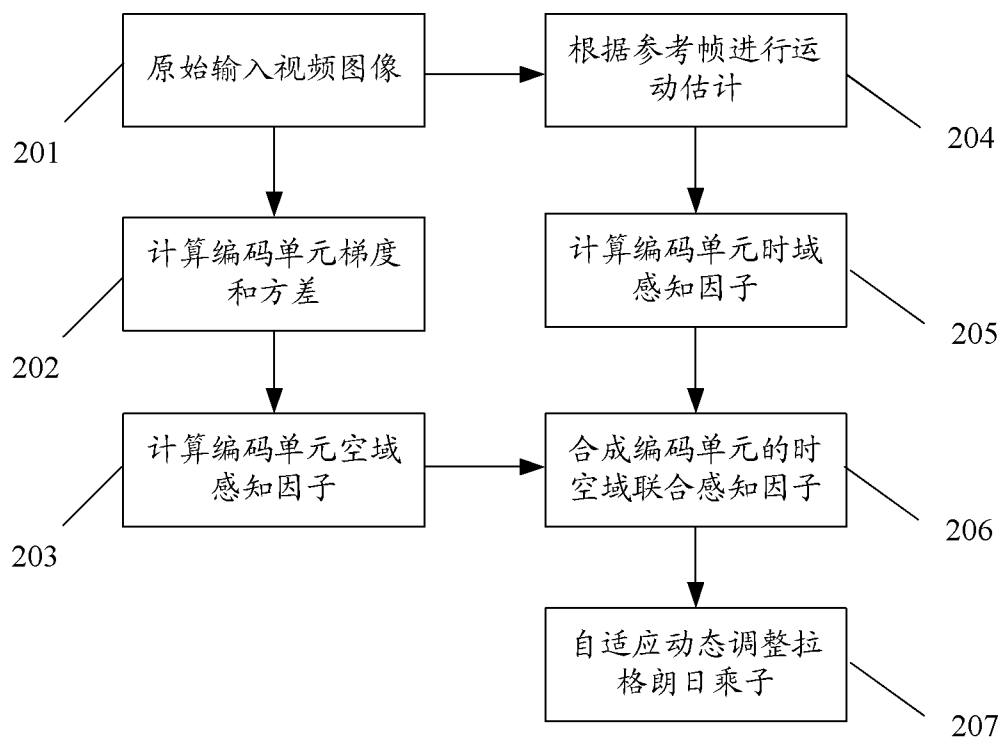


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/118526

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/186(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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 图像, 视频, 编码, 解码, 空域, 空间, 时域, 时间, 感知, 联合, 拉格朗日, image, video, cod+, encod+, decod+, space, time, lagrange

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103096076 A (GRADUATE SCHOOL OF THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 08 May 2013 (2013-05-08) claims 1-4, and description, paragraph [0136]	1-18
A	CN 103607590 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 26 February 2014 (2014-02-26) entire document	1-18
A	CN 106303547 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 04 January 2017 (2017-01-04) entire document	1-18
A	CN 104539962 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 22 April 2015 (2015-04-22) entire document	1-18
A	CN 107222742 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) 29 September 2017 (2017-09-29) entire document	1-18
A	JP 2008283599 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.) 20 November 2008 (2008-11-20) entire document	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2020

Date of mailing of the international search report

23 January 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/118526

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007329780 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.) 20 December 2007 (2007-12-20) entire document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/118526

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103096076	A	08 May 2013	CN	103096076	B	27 January 2016
CN	103607590	A	26 February 2014	CN	103607590	B	05 April 2017
CN	106303547	A	04 January 2017	CN	106303547	B	01 January 2019
CN	104539962	A	22 April 2015	WO	2016115968	A1	28 July 2016
				US	2017085892	A1	23 March 2017
				CN	104539962	B	01 December 2017
				US	10313692	B2	04 June 2019
CN	107222742	A	29 September 2017	CN	107222742	B	26 July 2019
JP	2008283599	A	20 November 2008	JP	4709179	B2	22 June 2011
JP	2007329780	A	20 December 2007	JP	4709074	B2	22 June 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/118526

A. 主题的分类

H04N 19/186(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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC, IEEE: 图像, 视频, 编码, 解码, 空域, 空间, 时域, 时间, 感知, 联合, 拉格朗日,
image, video, cod+, encod+, decod+, space, time, lagrange

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	CN 103096076 A (中国科学院研究生院) 2013年 5月 8日 (2013 - 05 - 08) 权利要求1-4, 说明书第0136段	1-18
A	CN 103607590 A (北京邮电大学) 2014年 2月 26日 (2014 - 02 - 26) 全文	1-18
A	CN 106303547 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-18
A	CN 104539962 A (北京工业大学) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 全文	1-18
A	CN 107222742 A (中南大学) 2017年 9月 29日 (2017 - 09 - 29) 全文	1-18
A	JP 2008283599 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.) 2008年 11月 20日 (2008 - 11 - 20) 全文	1-18
A	JP 2007329780 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP.) 2007年 12月 20日 (2007 - 12 - 20) 全文	1-18

☐ 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

2020年 1月 14日

国际检索报告邮寄日期

2020年 1月 23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

任蕊

电话号码 86-(10)-53961820

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/118526

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	103096076	A	2013年 5月 8日	CN	103096076	B	2016年 1月 27日
CN	103607590	A	2014年 2月 26日	CN	103607590	B	2017年 4月 5日
CN	106303547	A	2017年 1月 4日	CN	106303547	B	2019年 1月 1日
CN	104539962	A	2015年 4月 22日	WO	2016115968	A1	2016年 7月 28日
				US	2017085892	A1	2017年 3月 23日
				CN	104539962	B	2017年 12月 1日
				US	10313692	B2	2019年 6月 4日
CN	107222742	A	2017年 9月 29日	CN	107222742	B	2019年 7月 26日
JP	2008283599	A	2008年 11月 20日	JP	4709179	B2	2011年 6月 22日
JP	2007329780	A	2007年 12月 20日	JP	4709074	B2	2011年 6月 22日