

(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 10 月 1 日 (01.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/192034 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 19/80 (2014.01) *G06T 5/00* (2006.01)
H04N 19/117 (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/105799
- (22) 国际申请日: 2019 年 9 月 12 日 (12.09.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
62/822,949 2019年3月24日 (24.03.2019) US
- (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: 马彦卓(MA, Yanzhuo); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 万帅(WAN, Shuai); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

霍俊彦(HUO, Junyan); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 张伟(ZHANG, Wei); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 王铭泽(WANG, Mingze); 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, 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: FILTERING METHOD AND APPARATUS, AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 滤波方法及装置、计算机存储介质

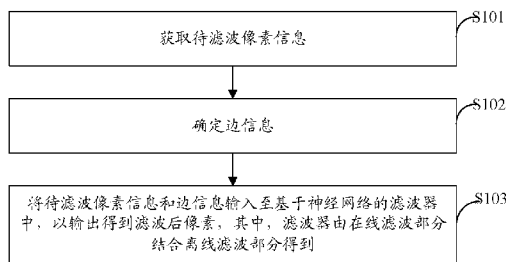


图 3

(57) Abstract: Provided in embodiments of the present application are a filtering method and apparatus, and a computer storage medium; the method comprises: acquiring pixel information to be filtered; determining edge information; and inputting the pixel information to be filtered and the edge information into a neural network-based filter so as to output filtered pixels, the filter being obtained by an online filtering part combined with an offline filtering part.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了滤波方法及装置、计算机存储介质; 方法包括: 获取待滤波像素信息; 确定边信息; 将待滤波像素信息和边信息输入至基于神经网络的滤波器中, 以输出得到滤波后像素, 其中, 滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到, 其中, 所述滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到。

- S101 Acquire pixel information to be filtered
S102 Determine edge information
S103 Input the pixel information to be filtered and the edge information into a neural network-based filter so as to output filtered pixels, the filter being obtained by an online filtering part combined with an offline filtering part

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))。

滤波方法及装置、计算机存储介质

技术领域

本申请实施例涉及视频编解码的技术领域，尤其涉及一种滤波方法及装置、计算机存储介质。

5 背景技术

在视频编解码系统中，图像/视频滤波是采用滤波器来实现的，其中，预处理滤波器用于对原始图像进行预处理，用来降低视频分辨率，因为需要编码表示的视频分辨率要比原始视频的分辨率低，这样可以使用更少的比特表示，从而能够提高总体的编码效率；后处理滤波器对环内滤波后的视频进行处理，以输出视频，用来提高视频分辨率；环路滤波器被使用来提升重建图像的主客观质量。

针对预处理滤波器、环路滤波器和后处理滤波器，都是采用卷积神经网络来实现的，而基于卷积神经网络的滤波器可以分成两类，一种是离线训练的，另一种是在线训练的。对于离线训练的滤波器，神经网络的所有权重参数在训练完成后就可以同时设置在编码端和解码端，但是由于权重系数是固定好的，因此滤波器性能可能会在某些视频内容的情况下退化。对于在线训练的滤波器，网络的权重参数需要被频繁地重新训练和更新，因此权重系数需要在码流中进行传输，计算量和复杂度高，且适用于很窄范围的视频内容的处理，比较局限。

发明内容

本申请实施例提供了一种滤波方法及装置、计算机存储介质，能够提高滤波装置的滤波性能，且适用范围广。

本申请实施例的技术方案可以如下实现：

本申请实施例提供了一种滤波方法，包括：

获取待滤波像素信息；

确定边信息；

25 将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的滤波器中，以输出得到滤波后像素，其中，所述滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到。

本申请实施例还提供了一种滤波方法，用于对视频进行编码，包括：

确定自适应滤波器的滤波参数；

30 根据所述滤波参数和边信息，使用所述自适应滤波器对输入像素进行滤波，得到滤波后像素；

确定第一滤波参数，其中，所述第一滤波参数是需要进行编码的、所述滤波参数中的部分滤波参数；

对所述第一滤波参数进行编码，写入视频码流。

本申请实施例还提供了一种滤波方法，用于对视频码流进行解码，包括：

35 解析视频码流，确定自适应滤波器的第一滤波参数，其中，所述第一滤波参数是

所述自适应滤波器的全部滤波参数中的部分滤波参数;

根据所述第一滤波参数,确定所述自适应滤波器的全部滤波参数;

根据所述全部滤波参数和边信息,使用所述自适应滤波器对输入像素进行滤波,得到滤波后像素。

5 本申请实施例提供了一种滤波装置,包括:

第一获取部分,被配置为获取待滤波像素信息;

第一确定部分,被配置为确定边信息;

第一滤波部分,被配置将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的滤波器中,以输出得到滤波后像素,其中,所述滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到。

10 本申请实施例还提供了一种滤波装置,用于对视频进行编码,包括:

第二确定部分,被配置为确定自适应滤波器的滤波参数;

第二滤波部分,被配置为根据所述滤波参数和边信息,使用所述自适应滤波器对输入像素进行滤波,得到滤波后像素;

15 所述第二确定部分,还被配置为确定第一滤波参数,其中,所述第一滤波参数是需要进行编码的、所述滤波参数中的部分滤波参数;

第二写入部分,被配置为对所述第一滤波参数进行编码,写入视频码流。

本申请实施例还提供了一种滤波装置,用于对视频进行解码,包括:

20 第三确定部分,被配置为解析视频码流,确定自适应滤波器的第一滤波参数,其中,所述第一滤波参数是所述自适应滤波器的全部滤波参数中的部分滤波参数;及根据所述第一滤波参数,确定所述自适应滤波器的全部滤波参数;

第三滤波部分,被配置为根据所述全部滤波参数和边信息,使用所述自适应滤波器对输入像素进行滤波,得到滤波后像素。

本申请实施例还提供了一种滤波装置,包括:

25 存储器,用于存储可执行指令;

处理器,用于执行所述存储器中存储的可执行指令时,实现本申请实施例提供的滤波方法。

本申请实施例提供了一种计算机存储介质,存储有可执行指令,用于引起处理器执行时,实现本申请实施例提供的滤波方法。

30 本申请实施例具有以下有益效果:

滤波装置针对待滤波像素信息;确定出待滤波视频帧的边信息;将边信息和待滤波像素输入滤波器进行滤波,输出滤波后像素,由于滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到,这样在滤波时即可以使用离线滤波部分,而适用于很广的范围的视频的过滤,同时还可以保证在线滤波部分的参数的更新,避免滤波性能的退化,即提高滤波装置的滤波性能,且适用范围广。

35

附图说明

图1为本申请实施例提供的一种编码框图的结构示意图;

图2为本申请实施例提供的一种解码框图的结构示意图;

图3为本申请实施例提供的一种滤波方法的一种可选的流程图;

40 图4为本申请实施例提供的一种块划分矩阵的结构示意图;

图5为本申请实施例提供的滤波器的连接方式示意图一;

图6为本申请实施例提供的滤波器的连接方式示意图二;

图 7 为本申请实施例提供的滤波器的连接方式示意图三；

图 8 为本申请实施例提供的滤波器的连接方式示意图四；

图 9 为本申请实施例提供的滤波器的连接方式示意图五；

图 10 为本申请实施例提供的一种滤波方法的另一种可选的流程图；

图 11 为本申请实施例提供的一种滤波装置的一种可选的结构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的一种滤波装置的另一种可选的结构示意图。

具体实施方式

为了能够更加详尽地了解本申请实施例的特点与技术内容，下面结合附图对本申请实施例的实现进行详细阐述，所附附图仅供参考说明之用，并非用来限定本申请实施例。

在视频编解码系统中，待编码视频包括原始视频帧，而原始视频帧中包括原始图像，对该原始图像进行多种处理，诸如预测、变换、量化、重建和滤波等，在这些处理过程中，已处理的视频图像相对原始图像可能已经发生像素值偏移，导致视觉障碍或假象。此外，在大多数视频编解码系统采用的基于块形编码单元（CU， Coding Unit）的混合编码框架下，由于相邻的编码块采用不同的编码参数（比如不同的变换过程、不同的量化参数（QP， Quantization Parameter）、不同的预测方式、不同的参考图像帧等），各个编码块引入的误差大小及其分布特性的相互独立，相邻编码块边界的不连续性，产生块效应。这些失真影响了重建图像块的主客观质量，若重建图像块作为后续编码像素的参考图像，甚至还会影响后续编解码的预测准确性，进而影响了视频码流中比特的大小。因此，在视频编解码系统中，往往会加入预处理滤波器、后处理滤波器和环路滤波器（In-Loop Filter）等来提升重建图像的主客观质量。

图 1 为传统编码框图的结构示意图，如图 1 所示，该传统编码框图 10 可以包括变换及量化单元 101、反变换及反量化单元 102、预测单元 103、环内滤波单元 104、熵编码单元 105、预处理滤波单元 106 和后处理滤波单元 107 等部件；其中，预测单元 103 还包括帧内预测单元 1031 和帧间预测单元 1032。针对输入的原始图像，通过初步划分可以得到编码树单元（CTU， Coding Tree Unit），而对一个 CTU 继续进行内容自适应划分，可以得到 CU， CU 一般包含一个或多个编码块（CB， Coding Block）。对编码块进行帧内预测单元 1031 的帧内预测或者帧间预测单元 1032 的帧间预测，可以得到残差信息；将该残差信息通过变换及量化单元 101 对该编码块进行变换，包括将残差信息从像素域变换到变换域，以及对所得到的变换系数进行量化，用以进一步减少比特率；在确定出预测模式之后，预测单元 103 还用于将所选择的帧内预测数据或者帧间预测数据提供给熵编码单元 105；此外，反变换与反量化单元 102 是用于该编码块的重构建，在像素域中重构建残差块，该重构建残差块通过环内滤波单元 104 去除方块效应伪影，然后将该重构残差块添加到解码图像缓存单元中，用以产生经重构建的参考图像；熵编码单元 105 是用于编码各种编码参数及量化后的变换系数，比如熵编码单元 105 采用头信息编码及基于上下文的自适应二进制算术编码（CABAC， Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding）算法，可以用于编码指示所确定的预测模式的编码信息，输出对应的码流。

针对图 1 中的传统编码框图 10，环内滤波单元 104 为环路滤波器，也称之为环内滤波器，它可以包括去方块滤波器（DBF， De-Blocking Filter）、样点自适应补偿（SAO， Sample Adaptive Offset）滤波器和自适应环路滤波器（ALF， Adaptive Loop Filter）等。其中，去方块滤波器用于实现去方块滤波，在下一代视频编码标准 H.266/多功能视频编码（Versatile Video Coding， VVC）中，对于原始图像中所有的编码块边界，首先根据

边界两边的编码参数进行边界强度的判定, 以及根据计算得到的块边界纹理度值来判断是否进行去方块的滤波决策, 最后再根据边界强度、滤波决策对编码块边界两侧的像素信息进行修正处理。在 VVC 中, 当去方块滤波执行之后, 为了减轻高频交流系数的量化失真, 还引入了 SAO 技术, 即样点自适应补偿滤波器; 进一步地, 从像素域入手, 对波峰处的像素添加负值、波谷处的像素添加正值进行补偿处理。在 VVC 中, 当去方块滤波和样点自适应补偿滤波执行之后, 还需要进一步使用自适应环路滤波器进行滤波处理; 对于自适应环路滤波, 它是根据原始图像的像素值和失真图像的像素值来计算得到均方意义下的最优滤波器。

针对图 1 中的传统编码框图 10, 预处理滤波单元 106 用于接收到输入的原始视频帧, 对原始视频帧进行预处理滤波, 以降低视频的分辨率, 后处理滤波单元 107 用于接收到环内滤波后的视频帧, 对环内滤波后的视频帧进行后处理滤波, 以提高视频的分辨率, 这样, 在视频的编解码过程中可以使用较少的比特得到重建视频帧, 从而可以提高总体编解码的效率。目前预处理滤波器和后处理滤波器均采用神经网络的输入为单输入或者多输入, 即输入时单种图像分量或者多种图像分量, 实现重建图像。

与图 1 中的编码框图类似, 图 2 为传统解码框图的结构示意图, 如图 2 所示, 该传统解码框图 20 可以包括熵编码单元 201、反量化反变换单元 202、预测单元 203、环内滤波单元 204 和后处理滤波单元 205 等部件; 其中, 预测单元 203 还包括帧内预测单元 2031 和帧间预测单元 2032。这里, 需要说明的是, 视频解码过程是与视频编码过程相反或相逆的过程, 其中, 视频解码过程中将得到的后处理滤波后的图像确定为重建视频帧, 由图 2 可以看出, 在解码过程中并不涉及编码过程中的预处理滤波单元, 只有后处理滤波单元和环内滤波单元。

在本申请实施例中, 预处理滤波单元、后处理滤波单元和环内滤波单元都可以说是滤波器的一种, 并且本申请实施例中的滤波器可以是卷积神经网络 (Convolutional Neural Networks, CNN) 滤波器, 也可以是其他深度学习所建立的滤波器, 本申请实施例不作具体限定。

以卷积神经网络滤波器为例, 卷积神经网络滤波器不仅可以代替图 1 中的预处理滤波单元、后处理滤波单元和环内滤波单元, 而且也可以部分替代图 1 中的预处理滤波单元、后处理滤波单元和环内滤波单元中的任意一个或者两个, 甚至也可以和图 1 中的预处理滤波单元、后处理滤波单元和环内滤波单元中的任意一个或者多个组合使用。还需要注意的是, 针对图 1 中所示的每一个部件, 比如变换及量化单元 101、反变换及反量化单元 102、预测单元 103、环内滤波单元 104、熵编码单元 105、预处理滤波单元 106 和后处理滤波单元 107, 这些部件可以是虚拟模块, 也可以是硬件模块。另外, 本领域技术人员可以理解, 这些单元并不构成对编码框图的限定, 编码框图可以包括比图示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者不同的部件布置。

本申请实施例中, 当卷积神经网络滤波器作为环内滤波单元时, 卷积神经网络滤波器进行滤波网络训练之后可以直接部署在编码端和解码端。而且该卷积神经网络滤波器还可以将边信息等辅助信息与输入的待滤波图像进行处理; 这样, 不仅充分利用了图像边信息的关系, 进一步提升了编解码过程中视频重建图像的主客观质量。当卷积神经网络滤波器作为后处理滤波单元时, 卷积神经网络滤波器进行滤波网络训练之后可以直接部署在解码端, 当卷积神经网络滤波器作为预处理滤波单元时, 卷积神经网络滤波器进行滤波网络训练之后可以直接部署在编码端。

需要说明的是, 本申请实施例的滤波方法, 在滤波器类型不同时, 可以应用于编码系统和/或解码系统。例如, 为了节省编码码率, 同时保证解码系统可以进行正确的解码处理, 在编码系统和解码系统必须同步部署本申请实施例的环内滤波器。

在本申请实施例中，不论哪种滤波器采用卷积神经网络滤波器基于卷积神经网络的滤波器可以分成两类，一种是离线训练的，另一种是在线训练的。对于离线训练的滤波器，神经网络的所有权重参数在训练完成后就可以同时设置在编码端和解码端，但是由于权重系数是固定好的，因此滤波器性能可能会在某些视频内容的情况下退化。对于在线训练的滤波器，网络的权重参数需要被频繁地重新训练和更新，因此权重系数需要在码流中进行传输，计算量和复杂度高，且适用于很窄范围的视频内容的处理，比较局限。

针对上述情况，本申请实施例提供一种滤波方法，该方法应用于一滤波装置中，该滤波装置可以设置于编码器中的预处理滤波器和环内滤波器中，也可以设置于解码器的环内滤波器和后处理滤波器中，还可以作用于其他预测过程中使用的滤波器中，这里本申请实施例不作具体限定。

也就是说，基于神经网络的滤波器适用于后处理滤波、环内滤波、预处理滤波和预测过程。

在本申请实施例中，基于神经网络的滤波器适用于后处理滤波时，设置在解码端；基于神经网络的滤波器适用于环内处理滤波时，设置在解码端和编码端；基于神经网络的滤波器适用于预处理滤波时，设置在编码端。

图3为本申请实施例提供的一种可选的滤波方法的流程示意图，参考图3所示，该滤波方法可以包括：

S101、获取待滤波像素信息。

S102、确定边信息。

S103、将待滤波像素信息和边信息输入至基于神经网络的滤波器中，以输出得到滤波后像素，其中，滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到。

在S101中，在本申请实施例中，待滤波视频帧是在对待编码视频中的原始图像进行视频编码过程中所产生的，待编码视频包括原始图像帧，原始图像帧包括原始图像。

需要说明的是，在本申请实施例中，待滤波视频帧中包含多帧图像，滤波装置滤波时是针对每帧图像的待滤波像素信息进行滤波的。

在S102中，针对待滤波视频帧中的每帧图像都有对应的边信息，即每帧图像的待滤波像素信息对应的边信息。其中，边信息表征每帧图像的边界信息的。

需要说明的是，在本申请实施例中，原始图像可以划分为CTU，或者由CTU划分为CU；也就是说，本申请实施例中的边信息可以是指CTU划分信息，也可以是指CU划分信息；这样，本申请实施例的滤波方法不仅可以应用于CU级别的滤波，也可以应用于CTU级别的滤波，本申请实施例不作具体限定。下面以CU划分信息作为边信息为例进行描述。

在本申请实施例中，基于待编码视频中的原始图像，分别对原始图像进行编码单元CU划分，得到CU划分信息。针对CU划分信息，在CU边界对应的各个像素点位置填充第一值，在其他像素点位置填充第二值，得到与CU划分信息对应的第一矩阵；其中第一值与第二值不同；这里的第一矩阵为每帧图像的边信息。

需要说明的是，第一值可以是预设设定的数值、字母等；第二值也可以是预设设定的数值、字母等，只要第一值与第二值不同即可，例如，第一值可以设置为2，第二值可以设置为1，本申请实施例不作限制。

在S103中，滤波装置通过滤波器，结合边信息对待滤波视频帧的待滤波像素信息进行滤波，得到滤波后像素，可以理解为最后得到滤波图像，其中，滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到。

在本申请实施例中，滤波装置可以将CU信息作为辅助信息来辅助待滤波视频帧进行滤波处理，也就是说，在对待编码视频中的原始图像进行视频编码的过程中，可以充

分利用 CU 划分信息，将其与待滤波视频帧的进行融合后来指导滤波。

在本申请的一些实施例中，将 CU 划分信息转换成一个编码单元图 (Coding Unit Map, CUMap)，并以二维矩阵表示，即 CUMap 矩阵，也即本申请实施例中的第一矩阵；也就是说，以原始图像为例，可以将其划分为多个 CU；在每个 CU 边界对应的各个像素点位置用第一值进行填充，而在其他像素点位置用第二值进行填充，这样就可以构造出一张反映 CU 划分信息的第一矩阵。示例性地，参见图 4，其示出了本申请实施例提供的一种块划分矩阵的结构示意图。如图 4 所示，如果该图表示一个 CTU，那么可以将该 CTU 划分为 9 个 CU；假定第一值设置为 2，第二值设置为 1；这样，在每个 CU 边界对应的各个像素点位置用 2 进行填充，而在其他像素点位置用 1 进行填充，也就是说，利用 2 所填充的像素点位置表示了 CU 的边界，从而可以确定出 CU 划分信息，即待滤波视频帧的一帧图像的边信息。

需要说明的是，在本申请实施例中，CU 划分信息也可以是基于图像分量级别来对应的，本申请实施例不作限制。

在本申请实施例中，滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成；或者，滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成；其中，离线滤波模型中存在部分在线训练的参数；或者，滤波器由离线滤波模型形成，其中，离线滤波模型中存在部分在线训练的参数。

针对滤波器由离线滤波模型形成时，滤波装置通过滤波器，结合边信息对待滤波视频帧的待滤波像素信息进行滤波，得到滤波后像素的实现过程可以为：滤波装置采用离线滤波模型，结合边信息对待滤波视频帧进行滤波，得到滤波图像，即将待滤波像素信息和边信息输入至基于神经网络的离线滤波模型，以输出滤波后像素。

针对滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成；或者，滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成时，滤波装置通过滤波器，结合边信息对待滤波视频帧的待滤波像素信息进行滤波，得到滤波图像，即滤波后像素的实现过程为：滤波装置采用离线滤波模型，结合边信息对待滤波视频帧进行滤波，得到中间滤波图像；采用在线滤波模型，结合边信息对中间滤波图像进行滤波，得到滤波图像。或者，滤波装置采用在线滤波模型，结合边信息对待滤波视频帧进行滤波，得到中间滤波图像；采用离线滤波模型，结合边信息对中间滤波图像进行滤波，得到滤波图像。即将待滤波像素信息和边信息输入至基于神经网络的离线滤波模型，以输出中间滤波后像素；将中间滤波后像素和边信息输入至基于神经网络的在线滤波模型，以输出滤波后像素；或者，将待滤波像素信息和边信息输入至基于神经网络的在线滤波模型，以输出中间滤波后像素；将中间滤波后像素和边信息输入至基于神经网络的离线滤波模型，以输出滤波后像素。

也就是说，在本申请实施例中，滤波器可以是采用在线卷积神经网络结合离线卷积神经网络结合形成的。例如，一个离线模型与一个在线模型级联起来，或者，一个离线模型，但是其中一部分可以在线训练，或者，一个离线模型（其中一部分可以在线训练）与一个在线模型级联起来，本申请实施例不作限制。

其中，离线滤波模型为离线训练的滤波器；离线滤波模型还包括离线训练的参数。

在线滤波模型为在线训练的滤波器；其中，在线滤波模型包括在线训练的参数。

详细地，离线滤波模型指离线训练的滤波器，卷积神经网络需要用海量的图片进行训练，并在从训练集中划分出的图片上测试。如果性能很有效，就可以被应用为视频编解码技术中的环内/后处理滤波器等滤波器中。卷积神经网络中的所有权重参数（即参数）在训练完成后就可以同时设置在编码端和解码端。

在线滤波模型指在线训练的滤波器，卷积神经网络往往是基于随机接入片段（视

频序列中刚刚被编码的一些视频帧)来训练的,得到更新的参数,采用更新了参数的更新在线滤波模型处理同一视频序列的后续帧。此类卷积神经网络的规模较小,只能适用于很窄范围的视频序列的处理。

示例性的,滤波器由在线滤波模型 1(On-line trained NN)与离线滤波模型 2(Off-line trained NN)级联形成,其中,如图 5 所示的级联顺序或如图 6 所示的级联顺序均可。针对图 5 的滤波器,滤波装置将待滤波像素信息 4 和其对应的边信息 3(Side information)输入离线滤波模型 2,经过离线滤波,得到了中间滤波后像素 5;将中间滤波后像素 5 和边信息 3 再输入至在线滤波模型 1,进行在线滤波,滤波输出(Filtered output)滤波后像素 6。针对图 6 的滤波器,滤波装置将待滤波像素信息 4 和其对应的边信息 3 输入在线滤波模型 1,经过在线滤波,得到了中间滤波后像素 5;将中间滤波后像素 5 和边信息 3 再输入至离线滤波模型 2,进行离线滤波,滤波输出滤波后像素 6。

示例性的,滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成;其中,离线滤波模型中存在部分在线训练的参数。其中,如图 7 所示的级联顺序或如图 8 所示的级联顺序均可。如图 7 所示,滤波装置将待滤波像素信息 4 和其对应的边信息 3 输入离线滤波模型 2,经过离线-在线混合滤波,得到了中间滤波后像素 5;将中间滤波后像素 5 和边信息 3 再输入至在线滤波模型 1,进行在线滤波,滤波输出滤波后像素 6。针对图 8 的滤波器,滤波装置将待滤波像素信息 4 和其对应的边信息 3 输入在线滤波模型 1,经过在线滤波,得到了中间滤波后像素 5;将中间滤波后像素 5 和边信息 3 再输入至离线滤波模型 2,进行离线-在线混合滤波,滤波输出滤波后像素 6。

示例性的,滤波器由离线滤波模型形成,其中,离线滤波模型中存在部分在线训练的参数。如图 9 所示,滤波装置将待滤波像素信息 1 和其对应的边信息 2 输入离线滤波模型 3,经过离线-在线混合滤波,滤波输出滤波后像素 4。

可以理解的是,离线滤波模型的优点是性能突出、不需要额外传输权重系数,缺点是对序列的自适应能力有所欠缺;在线滤波模型的优点是对序列具有自适应能力,但需要传输权重系数。离线滤波部分结合在线滤波部分的方式既能够用到离线滤波模型的性能,又能用在线滤波模型再次提高视频的客观质量。也就是说,本申请实施例的滤波装置可以在不同的视频的滤波处理中,得到泛化能力和序列适应性的折衷,在低复杂度的条件下,能带来更优的编码性能。

需要说明的是,在本申请实施例中,滤波装置将待滤波像素信息和边信息输入至基于神经网络的滤波器中,以输出得到滤波后像素之后,基于滤波后像素,对滤波器进行在线训练,得到在线滤波参数;基于在线滤波参数训练滤波器的在线部分后,将后续待滤波像素信息和边信息输入更新后滤波器中进行滤波,得到后续滤波后像素;将在线滤波参数写入视频码流。

也就是说,在本申请实施例中,神经网络往往是基于随机接入片段(视频序列中刚刚被编码的一些视频帧的像素信息)来训练的,训练后就立即被用于同一序列的后续帧,即后续帧的像素信息。此类神经网络的规模较小,只能适用于很窄范围的视频内容。训练得到的权重参数(即在线滤波参数)需要被频繁地重新训练和更新。因此权重系数需要在码流中进行传输。

下面以待滤波视频帧的待滤波像素信息为例进行在线滤波参数的说明。

在本申请的一些实施例中,基于图 3,如图 10 所示,S103 的实现的一种可选的实现过程可以包括:S1031-S1036。如下:

S1031、通过滤波器,结合边信息中第 i 帧图像的边信息,对待滤波视频帧的第 i 帧图像的待滤波像素信息进行滤波,得到第 i 帧滤波图像,其中, i 大于等于 1,且小于等于 N , N 为待滤波视频帧的总帧数。

S1032、继续对第 $i+1$ 帧图像的待滤波像素信息进行滤波处理，直至对第 $i+H$ 帧图像的滤波处理完成，得到第 i 帧滤波图像至第 $i+H$ 帧滤波图像，其中， H 大于 1 且小于 $N-i$ 。

S1033、采用第 i 帧滤波图像至第 $i+H$ 帧滤波图像，对滤波器进行在线滤波部分进行训练，得到在线滤波部分的参数更新信息。

S1034、利用参数更新信息，得到更新后在线滤波部分。

S1035、利用更新后在线滤波部分和离线滤波部分，结合边信息中第 $i+H+1$ 帧图像的边信息，对第 $i+H+1$ 帧滤波图像参数更新信息进行滤波处理，得到第 $i+H+1$ 帧滤波图像。

S1036、继续对第 $i+H+2$ 帧图像参数更新信息进行滤波处理，直至对第 N 帧图像的滤波处理完成，得到第 $i+H+1$ 帧滤波图像至第 N 帧滤波图像，第 1 帧滤波图像至第 N 帧滤波图像为滤波图像。

在本申请实施例中，由于滤波器均是存在离线滤波部分和在线滤波部分的，不同的是，有的在线滤波部分是直接通过在线滤波模型实现的，而有的则是通过离线滤波模型中的部分参数是在线训练得到的，而实现在线滤波部分的，后者是上述两种在线滤波结合来实现的。

可以理解的是，在线滤波部分是基于随机接入片段（视频序列中刚刚被滤波过的一些视频帧）来训练的，得到更新的参数，采用更新了参数的更新在线滤波部分处理同一视频序列的后续帧的。

在本申请实施例中，待滤波视频帧可以为包含 N 帧图像， N 为待滤波视频帧的总帧数，且 N 为大于 1 的正整数， N 的数值由待滤波视频帧的帧数决定，本申请实施例不作限制。

于是，在本申请实施例中，滤波装置在对待滤波视频帧中的第 i 帧图像进行滤波时，将第 i 帧图像和该第 i 帧图像的边信息输入进滤波器，经过在线滤波和离线滤波后，输出第 i 帧滤波图像，其中， i 是从 1 开始的，即滤波装置是从第 1 帧图像开始滤波的，完成第 i 帧图像的滤波后，该滤波装置继续对第 $i+1$ 帧图像进行滤波处理，直至对第 $i+H$ 帧图像的滤波处理完成，得到第 i 帧滤波图像至第 $i+H$ 帧滤波图像，其中， H 大于 1 且小于 $N-i$ 。也就是说，滤波装置在采用包含在线滤波部分和离线滤波部分的滤波器对待滤波视频帧进行滤波时，在滤波了一段序列的帧图像后，可以采用已经滤波过的 $i+H$ 帧图像和 $i+H$ 帧过滤图像（第 i 帧滤波图像至第 $i+H$ 帧滤波图像）作为训练样本，再次对滤波器中的在线部分进行训练，得到训练结果与 $i+H$ 帧过滤图像最接近的输出结果时，获取此时在线滤波部分的参数更新信息，利用参数更新信息，得到更新后在线滤波部分，滤波装置就可以利用更新后在线滤波部分，在结合已有的离线滤波部分和第 $i+H+1$ 帧图像的边信息，对第 $i+H+1$ 帧滤波图像进行滤波处理，得到第 $i+H+1$ 帧滤波图像，继续对第 $i+H+2$ 帧图像进行滤波处理，直至对第 N 帧图像的滤波处理完成，得到第 $i+H+1$ 帧滤波图像至第 N 帧滤波图像，第 1 帧滤波图像至第 N 帧滤波图像为滤波图像。

需要说明的是，在本申请实施例中，滤波装置在滤波了 $H-i$ 帧后，就可以开始对滤波器的在线滤波部分进行更新了，而具体的 H 的取值则可以根据实际需求和具体设计决定，本申请实施例不作限制。

还需要说明的是，针对第 $i+H+1$ 帧图像至第 N 帧图像的滤波处理中，还是可以进行了 $H-i$ 帧图像的处理后，还没有处理到第 N 帧图像时，再次进行在线滤波部分的更新，使用更新后的在线滤波部分继续进行后续帧的滤波，直至第 N 帧图像的滤波完成。也就是说，滤波装置可以针对一个固定帧数的图像滤波后，就开始进行在线滤波部分的在线滤波参数的更新，也可以每次进行在线滤波部分更新时的已滤波帧数每次都不

一样，本申请实施例不作限制。停止更新的条件为对最后一帧图像的滤波完成即可。

在本申请的一些实施例中，在线滤波部分可以为在线滤波模型，也可以为离线模型中的部分卷积神经网络的层级是可在在线更新参数，得到参数更新信息（即在线滤波参数），还可以是前面二种在线滤波部分的结合，本申请实施例不作限制。

示例性的，滤波器由在线滤波模型 1 (On-line trained NN) 与离线滤波模型 2 (Off-line trained NN) 级联形成，其中，如图 5 所示的级联顺序或如图 6 所示的级联顺序均可。针对图 5 的滤波器和图 6 的滤波器，滤波装置将待滤波像素信息 4 和其对应的边信息 3 (Side information) 输入离线滤波模型 2 和在线滤波模型 1 滤波过程中，还可以采用上一帧的滤波结果对滤波器进行在线部分进行在线训练，即对在线滤波模型 1 训练，得到参数更新信息（即在线滤波参数）；以便基于在线滤波参数训练滤波器的在线部分后，将后续待滤波像素信息和边信息输入更新后滤波器中进行滤波，得到后续滤波后像素。

示例性的，滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成；其中，离线滤波模型中存在部分在线训练的参数。其中，如图 7 所示的级联顺序或如图 8 所示的级联顺序均可。如图 7 所示和图 8 所示，滤波装置将待滤波像素信息 4 和其对应的边信息 3 (Side information) 输入离线滤波模型 2 (离线-在线混合滤波) 和在线滤波模型 1 滤波过程中，还可以采用上一帧的滤波结果对滤波器进行在线部分进行在线训练，即对离线滤波模型 2 中的在线部分以及在线滤波模型 1 训练，得到参数更新信息（即在线滤波参数）；以便基于在线滤波参数训练滤波器的在线部分后，将后续待滤波像素信息和边信息输入更新后滤波器中进行滤波，得到后续滤波后像素。

示例性的，滤波器由离线滤波模型形成，其中，离线滤波模型中存在部分在线训练的参数。如图 9 所示，滤波装置将待滤波像素信息 1 和其对应的边信息 2 输入离线滤波模型 3，经过离线-在线混合滤波，滤波输出滤波后像素 4，同时还可以采用上一帧的滤波结果对离线滤波模型 3 进行在线部分进行在线训练，即对离线滤波模型 3 的在线部分进行训练，得到参数更新信息（即在线滤波参数）；以便基于在线滤波参数训练滤波器的在线部分后，将后续待滤波像素信息和边信息输入更新后滤波器中进行滤波，得到后续滤波后像素。

可以理解的是，滤波装置针对待滤波视频帧；确定出待滤波视频帧的边信息；将边信息和待滤波视频帧输入滤波器进行滤波，输出滤波图像，由于滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到，这样在滤波时即可以使用离线滤波部分，而适用于很广的范围的视频的过滤，同时还可以保证在线滤波部分的在线滤波参数的更新，使用更新的在线滤波部分进行待滤波视频帧的后续帧的滤波，从而避免滤波性能的退化，既提高滤波装置的滤波性能，且适用范围广。

在本申请实施例还提供了一种滤波方法，用于对视频进行编码，应用于编码端，包括：确定自适应滤波器的滤波参数；根据滤波参数和边信息，使用自适应滤波器对输入像素进行滤波，得到滤波后像素；确定第一滤波参数，其中，第一滤波参数是需要进行编码的、滤波参数中的部分滤波参数；对第一滤波参数进行编码，写入视频码流。

其中，第一滤波参数为在线滤波参数，即参数更新信息。

在本申请的一些实施例中，自适应滤波器是一个神经网络滤波器。

在本申请的一些实施例中，自适应滤波器是第一神经网络滤波器和第二神经网络滤波器的级联滤波器。

在本申请的一些实施例中，确定自适应滤波器的滤波参数，包括：使用离线训练确定神经网络滤波器的第二滤波参数，其中，第二滤波参数是神经网络滤波器的全部参数；使用在线训练确定神经网络滤波器的第三滤波参数；其中，第二滤波参数是神

神经网络滤波器的部分参数；使用第三滤波参数更新第二滤波参数中对应的滤波参数，将更新后的第二滤波参数作为神经网络滤波器的全部滤波参数。

在本申请的一些实施例中，确定第一滤波参数，包括：将第三滤波参数作为第一滤波参数。

5 在本申请的一些实施例中，确定自适应滤波器的滤波参数，包括：使用离线训练确定第一神经网络滤波器的全部滤波参数；使用在线训练确定第二神经网络滤波器的第四滤波参数，其中，第四滤波参数是第二神经网络滤波器的全部参数。

在本申请的一些实施例中，确定第一滤波参数，包括：将第四滤波参数作为第一滤波参数。

10 在本申请的一些实施例中，确定自适应滤波器的滤波参数，包括：使用离线训练确定第一神经网络滤波器的第五滤波参数，其中，第五滤波参数是第一神经网络滤波器的全部参数；使用在线训练确定神经网络滤波器的第六滤波参数，其中，第六滤波参数是第一神经网络滤波器的部分参数；使用第六滤波参数更新第五滤波参数中对应的滤波参数，将更新后的第五滤波参数作为第一神经网络滤波器的滤波参数；在对视频或图像编码的过程中，使用在线训练确定第二神经网络滤波器的第七滤波参数，其中，第七滤波参数是第二神经网络滤波器的全部参数。

15 在本申请的一些实施例中，确定第一滤波参数，包括：将第六滤波参数和第七滤波参数作为第一滤波参数。

20 在本申请的一些实施例中，其中，离线训练是在对视频或图像开始编码之前，使用一个或多个图像对神经网络滤波器进行训练的过程；

在线训练是在对视频或图像编码的过程中，使用待编码视频序列中的一个或多个图像对神经网络滤波器进行训练的过程。

在本申请的一些实施例中，自适应滤波器是对视频进行编码中使用的预处理滤波器，或者环内滤波器。

25 需要说明的是，波器参数更新的方式（picture adaptive, or sequence adaptive）可以采用 random access segment, 或 sequence adaptive, 本申请实施例不作限制。

可以理解的是，滤波装置在编码端时，确定自适应滤波器的滤波参数；根据滤波参数和边信息，使用自适应滤波器对输入像素进行滤波，得到滤波后像素；确定第一滤波参数，其中，第一滤波参数是需要进行编码的、滤波参数中的部分滤波参数（在线滤波参数）；对第一滤波参数进行编码，写入视频码流。由于滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到，这样在滤波时即可以使用离线滤波部分，而适用于很广的范围的视频的过滤，同时还可以保证在线滤波部分的一些模型的更新，避免滤波性能的退化，即提高滤波装置的滤波性能，且适用范围广。

35 在本申请实施例还提供了一种滤波方法，用于对视频进行解码，应用于解码端，包括：解析视频码流，确定自适应滤波器的第一滤波参数，其中，第一滤波参数是自适应滤波器的全部滤波参数中的部分滤波参数；

根据第一滤波参数，确定自适应滤波器的全部滤波参数；

根据全部滤波参数和边信息，使用自适应滤波器对输入像素进行滤波，得到滤波后像素。

40 需要说明的是，第一滤波参数为在线滤波参数，即参数更新信息。

在本申请的一些实施例中，自适应滤波器是一个神经网络滤波器。

在本申请的一些实施例中，自适应滤波器是两个或多个级联的、不同类型的神经网络滤波器。

在本申请的一些实施例中，自适应滤波器是第一神经网络滤波器和第二神经网络

滤波器的级联滤波器。

在本申请的一些实施例中，确定自适应滤波器的全部滤波参数，包括：确定神经网络滤波器的第二滤波参数，其中，第二滤波参数是神经网络滤波器的全部参数；使用第一滤波参数更新第二滤波参数中对应的滤波参数，将更新后的第二滤波参数作为神经网络滤波器的全部滤波参数。

在本申请的一些实施例中，确定神经网络滤波器的第二滤波参数，包括：使用离线训练确定神经网络滤波器的第二滤波参数；或者，在解码视频码流之前，获得第二滤波参数。

在本申请的一些实施例中，确定自适应滤波器的全部滤波参数，包括：确定第一神经网络滤波器的全部滤波参数；将第一滤波参数作为第二神经网络滤波器的全部滤波参数。

在本申请的一些实施例中，确定第一神经网络滤波器的全部滤波参数，包括：使用离线训练确定第一神经网络滤波器的全部滤波参数；或者，在解码视频码流之前，获得第一神经网络滤波器的全部滤波参数。

在本申请的一些实施例中，确定自适应滤波器的全部滤波参数，包括：确定第一神经网络滤波器的第五滤波参数；其中，第五滤波参数是第一神经网络滤波器的全部参数；将第一滤波参数中的部分参数作为第六滤波参数，其中，第六滤波参数是第一神经网络滤波器的部分参数使用第六滤波参数更新第五滤波参数中对应的滤波参数，将更新后的第五滤波参数作为第一神经网络滤波器的全部滤波参数；将第一滤波参数中的另一部分参数作为第二神经网络滤波器的全部参数。

在本申请的一些实施例中，确定第一神经网络滤波器的第五滤波参数，包括：使用离线训练确定第五滤波参数；或者，在解码视频码流之前，获得第五滤波参数。

在本申请的一些实施例中，离线训练是在解析视频码流之前，使用一个或多个图像对神经网络滤波器进行训练的过程。

在本申请的一些实施例中，自适应滤波器是对视频码流进行解码中使用的环内滤波器或者后处理滤波器。

需要说明的是，滤波器参数更新的方式（picture adaptive, or sequence adaptive）可以采用 sequence adaptive，本申请实施例不作限制。

可以理解的是，滤波装置在解码端时，通过解析视频码流，确定自适应滤波器的第一滤波参数，第一滤波参数是自适应滤波器的全部滤波参数中的部分滤波参数（在线滤波参数）；及根据第一滤波参数，确定自适应滤波器的全部滤波参数（在线滤波参数和离线滤波参数）；根据全部滤波参数和边信息，使用自适应滤波器对输入像素进行滤波，得到滤波后像素，由于滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到，这样在滤波时即可以使用离线滤波部分，而适用于很广的范围的视频的过滤，同时还可以保证在线滤波部分的一些模型的更新，避免滤波性能的退化，即提高滤波装置的滤波性能，且适用范围广。

基于相同的发明构思，图 11 为本申请实施例提供的一种可选的滤波装置的结构示意图，如图 11 所示，该滤波装置 1 可以包括：获取部分 11、确定部分 12 和滤波部分 13，其中，

第一获取部分 11，被配置为获取待滤波像素信息；

第一确定部分 12，被配置为确定边信息；

第一滤波部分 13，被配置为将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的滤波器中，以输出得到滤波后像素，其中，所述滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到。

在本申请的一些实施例中，所述滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成；或者，

所述滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成；其中，所述离线滤波模型中存在部分在线训练的参数。

5 在本申请的一些实施例中，所述滤波器由离线滤波模型形成，其中，离线滤波模型中存在部分在线训练的参数；

所述第一滤波部分 13，还被配置为将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的所述离线滤波模型，以输出所述滤波后像素。

10 在本申请的一些实施例中，所述第一滤波部分 13，还被配置为将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的所述离线滤波模型，以输出中间滤波后像素；将所述中间滤波后像素和所述边信息输入至基于神经网络的所述在线滤波模型，以输出所述滤波后像素；或者，将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的所述在线滤波模型，以输出中间滤波后像素；将所述中间滤波后像素和所述边信息输入至基于神经网络的所述离线滤波模型，以输出所述滤波后像素。

15 在本申请的一些实施例中，所述滤波器还包括训练部分 14 和写入部分 15；

所述第一训练部分 14，被配置为所述将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的滤波器中，以输出得到滤波后像素之后，基于所述滤波后像素，对所述滤波器进行在线训练，得到在线滤波参数。

20 所述第一滤波部分 13，还被配置为基于所述在线滤波参数训练所述滤波器的在线部分后，将后续待滤波像素信息和所述边信息输入更新后滤波器中进行滤波，得到后续滤波后像素；

所述第一写入部分 15，被配置为将所述在线滤波参数写入视频码流。

在本申请的一些实施例中，所述离线滤波模型为离线训练的滤波器；其中，所述离线滤波模型还包括离线训练的参数。

25 所述在线滤波模型为在线训练的滤波器；其中，所述在线滤波模型包括在线训练的参数。

在本申请的一些实施例中，基于神经网络的所述滤波器适用于后处理滤波、环内滤波、预处理滤波和预测过程。

30 在本申请的一些实施例中，基于神经网络的所述滤波器适用于后处理滤波时，设置在解码端；

基于神经网络的所述滤波器适用于环内处理滤波时，设置在解码端和编码端；

基于神经网络的所述滤波器适用于预处理滤波时，设置在编码端。

本申请实施例还提供了一种滤波装置，用于对视频进行编码，包括：

第二确定部分 20，被配置为确定自适应滤波器的滤波参数；

35 第二滤波部分 21，被配置为根据所述滤波参数和边信息，使用所述自适应滤波器对输入像素进行滤波，得到滤波后像素；

所述第二确定部分 20，还被配置为确定第一滤波参数，其中，所述第一滤波参数是需要进行编码的、所述滤波参数中的部分滤波参数；

第二写入部分 22，被配置为对所述第一滤波参数进行编码，写入视频码流。

40 在本申请的一些实施例中，自适应滤波器是一个神经网络滤波器。

在本申请的一些实施例中，自适应滤波器是第一神经网络滤波器和第二神经网络滤波器的级联滤波器。

在本申请的一些实施例中，所述第二确定部分 20，还被配置为使用离线训练确定神经网络滤波器的第二滤波参数，其中，第二滤波参数是神经网络滤波器的全部参

数;使用在线训练确定神经网络滤波器的第三滤波参数;其中,第二滤波参数是神经网络滤波器的部分参数;使用第三滤波参数更新第二滤波参数中对应的滤波参数,将更新后的第二滤波参数作为神经网络滤波器的全部滤波参数。

在本申请的一些实施例中,所述第二确定部分 20,还被配置为将第三滤波参数作为第一滤波参数。

在本申请的一些实施例中,所述第二确定部分 20,还被配置为:使用离线训练确定第一神经网络滤波器的全部滤波参数;使用在线训练确定第二神经网络滤波器的第四滤波参数,其中,第四滤波参数是第二神经网络滤波器的全部参数。

在本申请的一些实施例中,所述第二确定部分 20,还被配置为将第四滤波参数作为第一滤波参数。

在本申请的一些实施例中,所述第二确定部分 20,还被配置为使用离线训练确定第一神经网络滤波器的第五滤波参数,其中,第五滤波参数是第一神经网络滤波器的全部参数;使用在线训练确定神经网络滤波器的第六滤波参数,其中,第六滤波参数是第一神经网络滤波器的部分参数;使用第六滤波参数更新第五滤波参数中对应的滤波参数,将更新后的第五滤波参数作为第一神经网络滤波器的滤波参数;在对视频或图像编码的过程中,使用在线训练确定第二神经网络滤波器的第七滤波参数,其中,第七滤波参数是第二神经网络滤波器的全部参数。

在本申请的一些实施例中,所述第二确定部分 20,还被配置为将第六滤波参数和第七滤波参数作为第一滤波参数。

在本申请的一些实施例中,其中,离线训练是在对视频或图像开始编码之前,使用一个或多个图像对神经网络滤波器进行训练的过程;

在线训练是在对视频或图像编码的过程中,使用待编码视频序列中的一个或多个图像对神经网络滤波器进行训练的过程。

在本申请的一些实施例中,自适应滤波器是对视频进行编码中使用的预处理滤波器,或者环内滤波器。

可以理解的是,滤波装置在编码端时,确定自适应滤波器的滤波参数;根据滤波参数和边信息,使用自适应滤波器对输入像素进行滤波,得到滤波后像素;确定第一滤波参数,其中,第一滤波参数是需要进行编码的、滤波参数中的部分滤波参数(在线滤波参数);对第一滤波参数进行编码,写入视频码流。由于滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到,这样在滤波时即可以使用离线滤波部分,而适用于很广的范围的视频的过滤,同时还可以保证在线滤波部分的一些模型的更新,避免滤波性能的退化,即提高滤波装置的滤波性能,且适用范围广。

本申请实施例还提供了一种滤波装置,用于对视频码流进行解码,包括:

第三确定部分 30,被配置为解析视频码流,确定自适应滤波器的第一滤波参数,其中,所述第一滤波参数是所述自适应滤波器的全部滤波参数中的部分滤波参数;及根据所述第一滤波参数,确定所述自适应滤波器的全部滤波参数;

第三滤波部分 31,被配置为根据所述全部滤波参数和边信息,使用所述自适应滤波器对输入像素进行滤波,得到滤波后像素。

在本申请的一些实施例中,自适应滤波器是一个神经网络滤波器。

在本申请的一些实施例中,自适应滤波器是两个或多个级联的、不同类型的神经网络滤波器。

在本申请的一些实施例中,自适应滤波器是第一神经网络滤波器和第二神经网络滤波器的级联滤波器。

在本申请的一些实施例中,所述第三确定部分 30,还被配置为确定神经网络滤

波器的第二滤波参数,其中,第二滤波参数是神经网络滤波器的全部参数;使用第一滤波参数更新第二滤波参数中对应的滤波参数,将更新后的第二滤波参数作为神经网络滤波器的全部滤波参数。

在本申请的一些实施例中,所述第三确定部分 30,还被配置为使用离线训练确定神经网络滤波器的第二滤波参数;或者,在解码视频码流之前,获得第二滤波参数。

在本申请的一些实施例中,所述第三确定部分 30,还被配置为确定第一神经网络滤波器的全部滤波参数;将第一滤波参数作为第二神经网络滤波器的全部滤波参数。

在本申请的一些实施例中,所述第三确定部分 30,还被配置为使用离线训练确定第一神经网络滤波器的全部滤波参数;或者,在解码视频码流之前,获得第一神经网络滤波器的全部滤波参数。

在本申请的一些实施例中,所述第三确定部分 30,还被配置为确定第一神经网络滤波器的第五滤波参数;其中,第五滤波参数是第一神经网络滤波器的全部参数;将第一滤波参数中的部分参数作为第六滤波参数,其中,第六滤波参数是第一神经网络滤波器的部分参数使用第六滤波参数更新第五滤波参数中对应的滤波参数,将更新后的第五滤波参数作为第一神经网络滤波器的全部滤波参数;将第一滤波参数中的另一部分参数作为第二神经网络滤波器的全部参数。

在本申请的一些实施例中,所述第三确定部分 30,还被配置为使用离线训练确定第五滤波参数;或者,在解码视频码流之前,获得第五滤波参数。

在本申请的一些实施例中,离线训练是在解析视频码流之前,使用一个或多个图像对神经网络滤波器进行训练的过程。

在本申请的一些实施例中,自适应滤波器是对视频码流进行解码中使用的环内滤波器或者后处理滤波器。

可以理解的是,滤波装置在解码端时,通过解析视频码流,确定自适应滤波器的第一滤波参数,第一滤波参数是自适应滤波器的全部滤波参数中的部分滤波参数(在线滤波参数);及根据第一滤波参数,确定自适应滤波器的全部滤波参数(在线滤波参数和离线滤波参数);根据全部滤波参数和边信息,使用自适应滤波器对输入像素进行滤波,得到滤波后像素,由于滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到,这样在滤波时即可以使用离线滤波部分,而适用于很广的范围的视频的过滤,同时还可以保证在线滤波部分的一些模型的更新,避免滤波性能的退化,即提高滤波装置的滤波性能,且适用范围广。

可以理解地,在本实施例中,“单元”可以是部分电路、部分处理器、部分程序或软件等等,当然也可以是模块,还可以是非模块化的。而且在本实施例中的各组成部分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。

所述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,可以存储在一个计算机可读取存储介质中,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)执行本实施例所述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。

图 12 为本申请实施例提供的一种可选的滤波装置的结构示意图, 本申请实施例提供了一种滤波装置, 包括:

存储器 17, 用于存储可执行指令;

处理器 16, 用于执行所述存储器 17 中存储的可执行指令时, 实现本申请实施例提供的滤波方法。

需要说明的是, 实际应用时, 终端中的各个组件通过通信总线 18 耦合在一起。可以理解, 通信总线 18 用于实现这些组件之间的连接通信。通信总线 18 除包括数据总线之外, 还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见, 在图 12 中将各种总线都标为通信总线 18。

本申请实施例提供了一种计算机存储介质, 存储有可执行指令, 用于引起处理器执行时, 实现本申请实施例提供的滤波方法。

可以理解, 本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器, 或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中, 非易失性存储器可以是只读存储器 (Read-Only Memory, ROM)、可编程只读存储器 (Programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器 (Erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (Electrically EPROM, EEPROM) 或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM), 其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明, 许多形式的 RAM 可用, 例如静态随机存取存储器 (Static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器 (Dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器 (Synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器 (Double Data Rate SDRAM, DDRSDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器 (Enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器 (Synchlink DRAM, SLDRAM) 和直接内存总线随机存取存储器 (Direct Rambus RAM, DRRAM)。本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

而处理器可能是一种集成电路芯片, 具有信号的处理能力。在实现过程中, 上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (Field Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成, 或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器, 闪存、只读存储器, 可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器, 处理器读取存储器中的信息, 结合其硬件完成上述方法的步骤。

可以理解的是, 本文描述的这些实施例可以用硬件、软件、固件、中间件、微码或其组合来实现。对于硬件实现, 处理单元可以实现在一个或多个专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuits, ASIC)、数字信号处理器 (Digital Signal Processing, DSP)、数字信号处理设备 (DSP Device, DSPD)、可编程逻辑设备 (Programmable Logic Device, PLD)、现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA)、通用处理器、控制器、微控制器、微处理器、用于执行本申请所述功能的其它电子单元或其组合中。

对于软件实现, 可通过执行本文所述功能的模块(例如过程、函数等) 来实现本文所

述的技术。软件代码可存储在存储器中并通过处理器执行。存储器可以在处理器中或在处理器外部实现。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

上述本申请实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的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（如ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机、计算机、服务器、或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述的方法。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述，但是本申请并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本申请的启示下，在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，这些均属于本申请的保护之内。

工业实用性

在本申请实施例中，滤波装置针对待滤波视频帧的待滤波像素信息；确定出待滤波视频帧的边信息；将边信息和待滤波像素信息输入滤波器进行滤波，输出滤波后像素，由于滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到，这样在滤波时即可以使用离线滤波部分，而适用于很广的范围的视频的过滤，同时还可以保证在线滤波部分的一些模型的更新，避免滤波性能的退化，即提高滤波装置的滤波性能，且适用范围广。

权利要求书

1、一种滤波方法，包括：

获取待滤波像素信息；

确定边信息；

5 将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的滤波器中，以输出得到滤波后像素，其中，所述滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，

所述滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成；或者，

10 所述滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成；其中，所述离线滤波模型中存在部分在线训练的参数。

3、根据权利要求1所述的方法，其中，

所述滤波器由离线滤波模型形成，其中，离线滤波模型中存在部分在线训练的参数；

15 其中，所述将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的滤波器中，以输出得到滤波后像素，包括：

将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的所述离线滤波模型，以输出所述滤波后像素。

4、根据权利要求2所述的方法，其中，所述将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的滤波器中，以输出得到滤波后像素，包括：

20 将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的所述离线滤波模型，以输出中间滤波后像素；将所述中间滤波后像素和所述边信息输入至基于神经网络的所述在线滤波模型，以输出所述滤波后像素；或者，

25 将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的所述在线滤波模型，以输出中间滤波后像素；将所述中间滤波后像素和所述边信息输入至基于神经网络的所述离线滤波模型，以输出所述滤波后像素。

5、根据权利要求1至4任一项所述的方法，其中，所述将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的滤波器中，以输出得到滤波后像素之后，所述方法还包括：

基于所述滤波后像素，对所述滤波器进行在线训练，得到在线滤波参数；

30 基于所述在线滤波参数训练所述滤波器的在线部分后，将后续待滤波像素信息和所述边信息输入更新后滤波器中进行滤波，得到后续滤波后像素；

将所述在线滤波参数写入视频码流。

6、根据权利要求1至4任一项所述的方法，其中，

35 所述离线滤波模型为离线训练的滤波器；其中，所述离线滤波模型还包括离线训练的参数。

所述在线滤波模型为在线训练的滤波器；其中，所述在线滤波模型包括在线训练的参数。

7、根据权利要求6所述的方法，其中，

40 基于神经网络的所述滤波器适用于后处理滤波、环内滤波、预处理滤波和预测过程。

8、根据权利要求7所述的方法，其中，

基于神经网络的所述滤波器适用于后处理滤波时，设置在解码端；

基于神经网络的所述滤波器适用于环内处理滤波时，设置在解码端和编码端；
基于神经网络的所述滤波器适用于预处理滤波时，设置在编码端。

9、一种滤波方法，用于对视频进行编码，包括：

确定自适应滤波器的滤波参数；

5 根据所述滤波参数和边信息，使用所述自适应滤波器对输入像素进行滤波，得到滤波后像素；

确定第一滤波参数，其中，所述第一滤波参数是需要进行编码的、所述滤波参数中的部分滤波参数；

对所述第一滤波参数进行编码，写入视频码流。

10 10、根据权利要求9所述的方法，其中，所述自适应滤波器，包括：

所述自适应滤波器是一个神经网络滤波器。

11、根据权利要求9所述的方法，其中，所述自适应滤波器，包括：

所述自适应滤波器是第一神经网络滤波器和第二神经网络滤波器的级联滤波器。

12、根据权利要求9所述的方法，其中，所述确定自适应滤波器的滤波参数，包
15 括：

使用离线训练确定所述神经网络滤波器的第二滤波参数，其中，所述第二滤波参数是所述神经网络滤波器的全部参数；

使用在线训练确定所述神经网络滤波器的第三滤波参数；其中，所述第二滤波参数是所述神经网络滤波器的部分参数；

20 使用所述第三滤波参数更新所述第二滤波参数中对应的滤波参数，将更新后的所述第二滤波参数作为所述神经网络滤波器的全部滤波参数。

13、根据权利要求12所述的方法，其中，所述确定第一滤波参数，包括：

将所述第三滤波参数作为所述第一滤波参数。

14、根据权利要求11所述的方法，其中，所述确定自适应滤波器的滤波参数，
25 包括：

使用离线训练确定所述第一神经网络滤波器的全部滤波参数；

使用在线训练确定所述第二神经网络滤波器的第四滤波参数，其中，所述第四滤波参数是所述第二神经网络滤波器的全部参数。

15、根据权利要求14所述的方法，其中，所述确定第一滤波参数，包括：

30 将所述第四滤波参数作为所述第一滤波参数。

16、根据权利要求11所述的方法，其中，所述确定自适应滤波器的滤波参数，
包括：

使用离线训练确定所述第一神经网络滤波器的第五滤波参数，其中，所述第五滤波参数是所述第一神经网络滤波器的全部参数；

35 使用在线训练确定所述神经网络滤波器的第六滤波参数，其中，所述第六滤波参数是所述第一神经网络滤波器的部分参数；

使用所述第六滤波参数更新所述第五滤波参数中对应的滤波参数，将更新后的所述第五滤波参数作为所述第一神经网络滤波器的滤波参数；

在对所述视频或图像编码的过程中，使用在线训练确定所述第二神经网络滤波器的第七滤波参数，其中，所述第七滤波参数是所述第二神经网络滤波器的全部参数。
40

17、根据权利要求16所述的方法，其中，所述确定第一滤波参数，包括：

将所述第六滤波参数和所述第七滤波参数作为所述第一滤波参数。

18、根据权利要求12至17中任一项所述的方法，其中，还包括：

所述离线训练是在对所述视频或图像开始编码之前，使用一个或多个图像对神经

网络滤波器进行训练的过程;

所述在线训练是在对所述视频或图像编码的过程中,使用待编码视频序列中的一个或多个图像对神经网络滤波器进行训练的过程。

19、根据权利要求 9 至 17 中任一项所述的方法,其特征在于,还包括:

所述自适应滤波器是所述对视频进行编码中使用的预处理滤波器,或者环内滤波器。

20、一种滤波方法,用于对视频码流进行解码,包括:

解析视频码流,确定自适应滤波器的第一滤波参数,其中,所述第一滤波参数是所述自适应滤波器的全部滤波参数中的部分滤波参数;

根据所述第一滤波参数,确定所述自适应滤波器的全部滤波参数;

根据所述全部滤波参数和边信息,使用所述自适应滤波器对输入像素进行滤波,得到滤波后像素。

21、根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述自适应滤波器,包括:

所述自适应滤波器是一个神经网络滤波器。

22、根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述自适应滤波器,包括:

所述自适应滤波器是两个或多个级联的、不同类型的神经网络滤波器。

23、根据权利要求 22 所述的方法,其中,所述自适应滤波器,包括:

所述自适应滤波器是第一神经网络滤波器和第二神经网络滤波器的级联滤波器。

24、根据权利要求 21 所述的方法,其中,所述确定自适应滤波器的全部滤波参数,包括:

确定所述神经网络滤波器的第二滤波参数,其中,所述第二滤波参数是所述神经网络滤波器的全部参数;

使用所述第一滤波参数更新所述第二滤波参数中对应的滤波参数,将更新后的所述第二滤波参数作为所述神经网络滤波器的全部滤波参数。

25、根据权利要求 24 所述的方法,其中,确定所述神经网络滤波器的第二滤波参数,包括:

使用离线训练确定所述神经网络滤波器的第二滤波参数;或者,

在解码所述视频码流之前,获得所述第二滤波参数。

26、根据权利要求 23 所述的方法,其中,所述确定自适应滤波器的全部滤波参数,包括:

确定所述第一神经网络滤波器的全部滤波参数;

将所述第一滤波参数作为所述第二神经网络滤波器的全部滤波参数。

27、根据权利要求 26 所述的方法,其中,所述确定所述第一神经网络滤波器的全部滤波参数,包括:

使用离线训练确定所述第一神经网络滤波器的全部滤波参数;或者,

在解码所述视频码流之前,获得所述第一神经网络滤波器的全部滤波参数。

28、根据权利要求 23 所述的方法,其中,所述确定自适应滤波器的全部滤波参数,包括:

确定所述第一神经网络滤波器的第五滤波参数;其中,所述第五滤波参数是所述第一神经网络滤波器的全部参数;

将所述第一滤波参数中的部分参数作为第六滤波参数,其中,所述第六滤波参数是所述第一神经网络滤波器的部分参数;

使用所述第六滤波参数更新所述第五滤波参数中对应的滤波参数,将更新后的所述第五滤波参数作为所述第一神经网络滤波器的全部滤波参数;

将所述第一滤波参数中的另一部分参数作为所述第二神经网络滤波器的全部参数。

29、根据权利要求 28 所述的方法，其中，所述确定所述第一神经网络滤波器的第五滤波参数，包括：

5 使用离线训练确定所述第五滤波参数；或者，
在解码所述视频码流之前，获得所述第五滤波参数。

30、根据权利要求 24 至 29 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括：
所述离线训练是在解析所述视频码流之前，使用一个或多个图像对神经网络滤波器进行训练的过程。

10 31、根据权利要求 24 至 29 中任一项所述的方法，其特征在于，还包括：
所述自适应滤波器是所述对视频码流进行解码中使用的环内滤波器或者后处理滤波器。

32、一种滤波装置，包括：
第一获取部分，被配置为获取待滤波像素信息；
15 第一确定部分，被配置为确定边信息；
第一滤波部分，被配置将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的滤波器中，以输出得到滤波后像素，其中，所述滤波器由在线滤波部分结合离线滤波部分得到。

33、根据权利要求 32 所述的滤波装置，其中，
20 所述滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成；或者，
所述滤波器由在线滤波模型与离线滤波模型级联形成；其中，所述离线滤波模型中存在部分在线训练的参数。

34、根据权利要求 32 所述的滤波装置，其中，
所述滤波器由离线滤波模型形成，其中，离线滤波模型中存在部分在线训练的参
25 数；

所述第一滤波部分，还被配置为将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的所述离线滤波模型，以输出所述滤波后像素。

35、根据权利要求 33 所述的滤波装置，其中，
所述第一滤波部分，还被配置为将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于
30 神经网络的所述离线滤波模型，以输出中间滤波后像素；将所述中间滤波后像素和所述边信息输入至基于神经网络的所述在线滤波模型，以输出所述滤波后像素；或者，
将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的所述在线滤波模型，以输出中间滤波后像素；将所述中间滤波后像素和所述边信息输入至基于神经网络的所述
离线滤波模型，以输出所述滤波后像素。

36、根据权利要求 32 至 35 任一项所述的滤波装置，其中，所述滤波器还包括训练部分和写入部分；

所述第一训练部分，被配置为所述将所述待滤波像素信息和所述边信息输入至基于神经网络的滤波器中，以输出得到滤波后像素之后，基于所述滤波后像素，对所述滤波器进行在线训练，得到在线滤波参数。

40 所述第一滤波部分，还被配置为基于所述在线滤波参数训练所述滤波器的在线部分后，将后续待滤波像素信息和所述边信息输入更新后滤波器中进行滤波，得到后续滤波后像素；

所述第一写入部分，被配置为将所述在线滤波参数写入视频码流。

37、根据权利要求 32 至 35 任一项所述的滤波装置，其中，

所述离线滤波模型为离线训练的滤波器；其中，所述离线滤波模型还包括离线训练的参数。

所述在线滤波模型为在线训练的滤波器；其中，所述在线滤波模型包括在线训练的参数。

- 5 38、根据权利要求 37 所述的滤波装置，其中，
基于神经网络的所述滤波器适用于后处理滤波、环内滤波、预处理滤波和预测过程。
- 39、根据权利要求 38 所述的滤波装置，其中，
基于神经网络的所述滤波器适用于后处理滤波时，设置在解码端；
基于神经网络的所述滤波器适用于环内处理滤波时，设置在解码端和编码端；
10 基于神经网络的所述滤波器适用于预处理滤波时，设置在编码端。
- 40、一种滤波装置，用于对视频进行编码，包括：
第二确定部分，被配置为确定自适应滤波器的滤波参数；
第二滤波部分，被配置为根据所述滤波参数和边信息，使用所述自适应滤波器对
输入像素进行滤波，得到滤波后像素；
15 所述第二确定部分，还被配置为确定第一滤波参数，其中，所述第一滤波参数是
需要进行编码的、所述滤波参数中的部分滤波参数；
第二写入部分，被配置为对所述第一滤波参数进行编码，写入视频码流。
- 41、一种滤波装置，用于对视频码流进行解码，包括：
第三确定部分，被配置为解析视频码流，确定自适应滤波器的第一滤波参数，其
20 中，所述第一滤波参数是所述自适应滤波器的全部滤波参数中的部分滤波参数；及根
据所述第一滤波参数，确定所述自适应滤波器的全部滤波参数；
第三滤波部分，被配置为根据所述全部滤波参数和边信息，使用所述自适应滤波
器对输入像素进行滤波，得到滤波后像素。
- 42、一种滤波装置，包括：
25 存储器，用于存储可执行指令；
处理器，用于执行所述存储器中存储的可执行指令时，实现权利要求 1 至 8 任一
项所述的方法，或者 9 至 19 任一项所述的方法，或者 20 至 31 任一项所述的方法。
- 43、一种计算机存储介质，存储有可执行指令，用于引起处理器执行时，实现权
利要求 1 至 8 任一项所述的方法，或者 9 至 19 任一项所述的方法，或者 20 至 31 任
30 一项所述的方法。

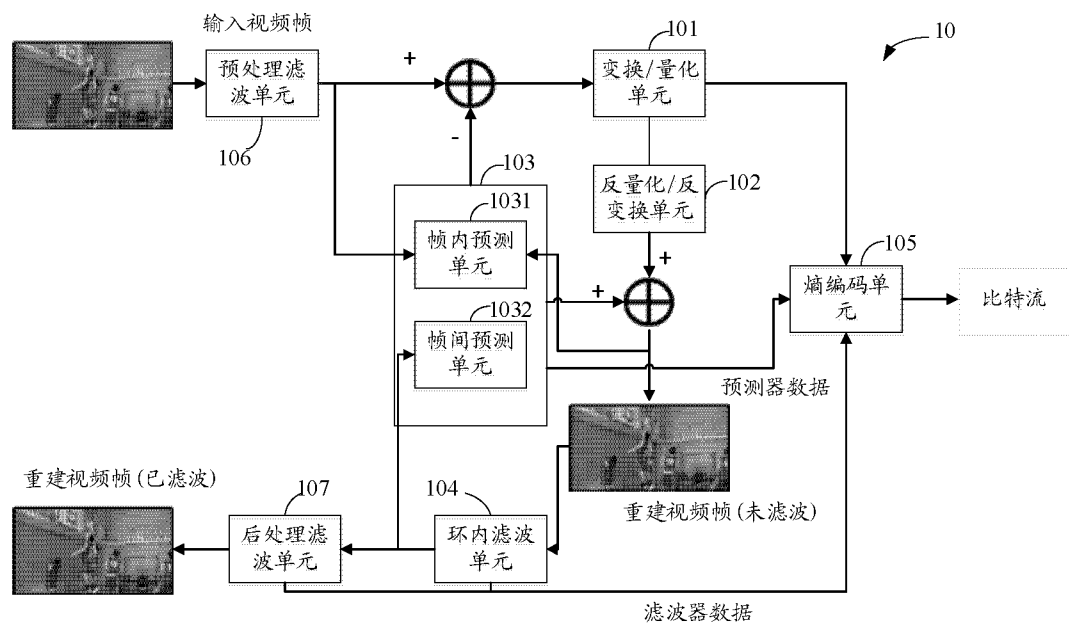


图 1

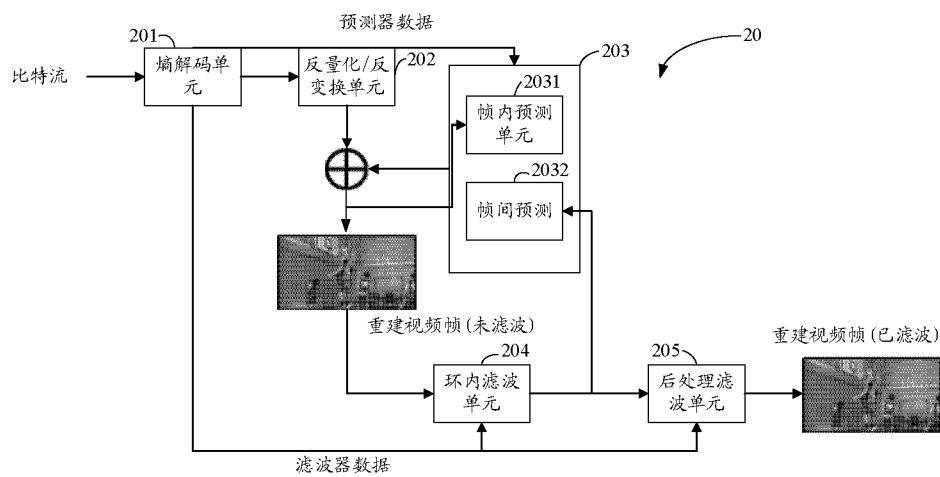


图 2

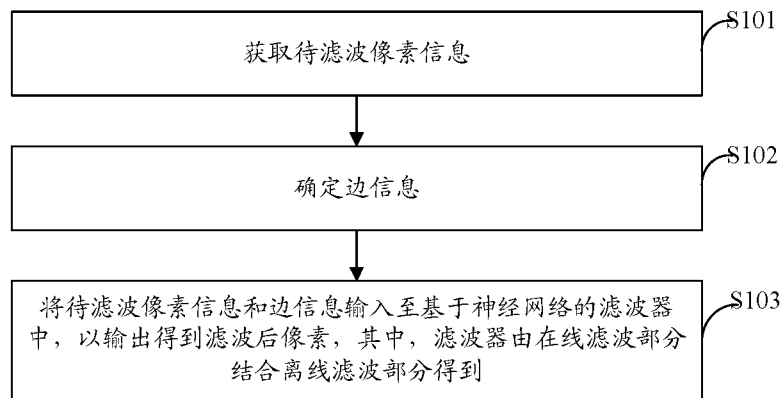


图 3

[illegible]

图 4

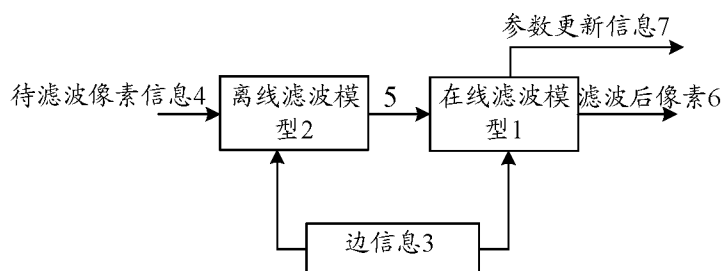


图 5

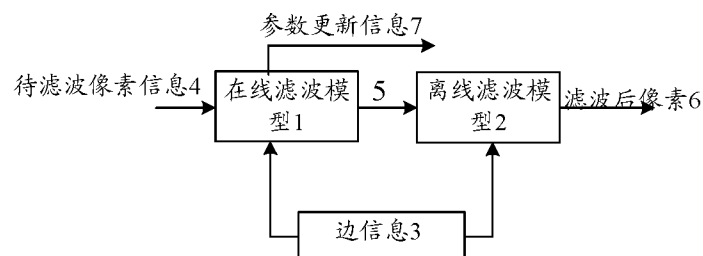


图 6

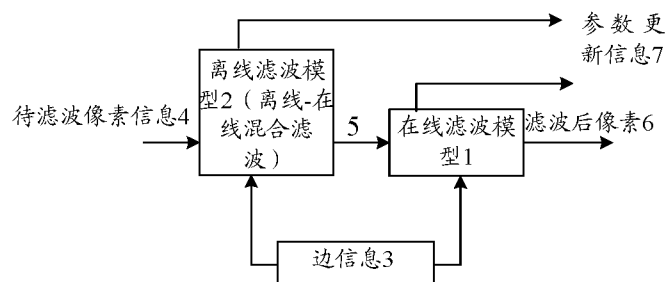


图 7

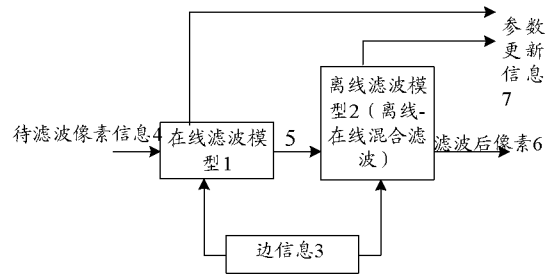


图 8

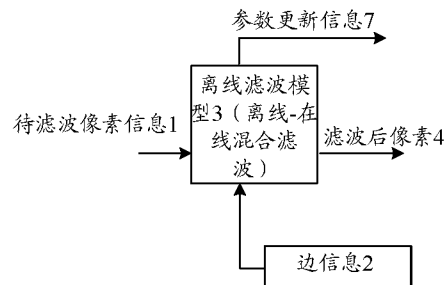


图 9

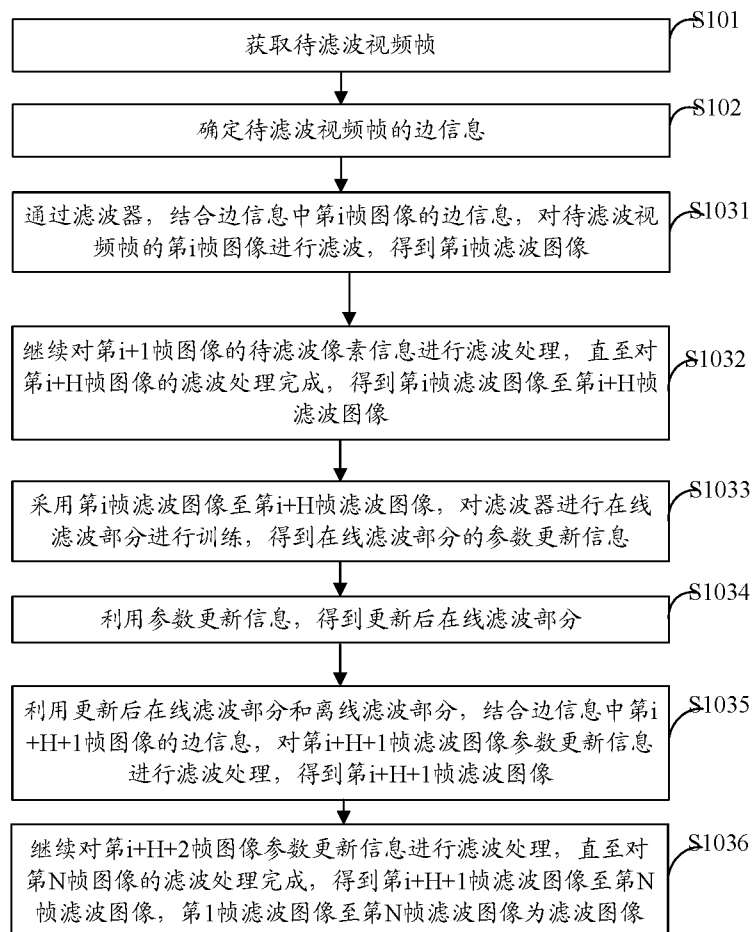


图 10

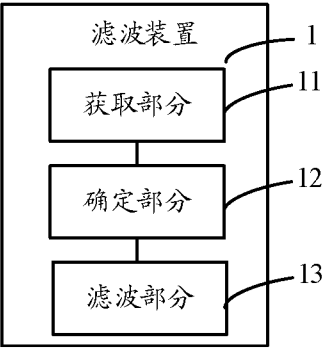


图 11

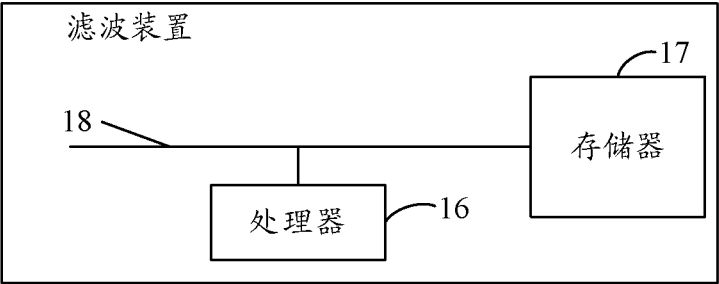


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/105799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/80(2014.01)i; H04N 19/117(2014.01)i; G06T 5/00(2006.01)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: 欧珀, 马彦卓, 万帅, 霍俊彦, 张伟, 王铭泽, 滤波, 参数, 系数, 权重, 权值, 离线, 在线, 部分, 更新, 训练, 神经网络, filter+, parameter?, coefficient?, weight?, offline, online, partial, update+, neural network

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101841701 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.; TSINGHUA UNIVERSITY) 22 September 2010 (2010-09-22) description, paragraphs 0054-0063	9-11, 19-23, 40-43
A	CN 108932697 A (HANGZHOU HIKVISION DIGITAL TECTECHNOLOGY CO., LTD.) 04 December 2018 (2018-12-04) description, paragraphs 0128-0132	1-8, 32-39
A	CN 108184129 A (PEKING UNIVERSITY) 19 June 2018 (2018-06-19) entire document	1-43
A	WO 2017036370 A1 (MEDIATEK INC.) 09 March 2017 (2017-03-09) entire document	1-43



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

29 November 2019

Date of mailing of the international search report

23 December 2019

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/105799

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101841701	A	22 September 2010	CN	101841701	B	23 May 2012
CN	108932697	A	04 December 2018	WO	2018214671	A1	29 November 2018
CN	108184129	A	19 June 2018	None			
WO	2017036370	A1	09 March 2017	PH	12018500454	A1	10 September 2018
				KR	20180052651	A	18 May 2018
				US	2018249158	A1	30 August 2018
				CA	2997193	A1	09 March 2017
				CN	107925762	A	17 April 2018
				EP	3342164	A1	04 July 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/105799

A. 主题的分类

H04N 19/80(2014.01)i; H04N 19/117(2014.01)i; G06T 5/00(2006.01)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: 欧珀, 马彦卓, 万帅, 霍俊彦, 张伟, 王铭泽, 滤波, 参数, 系数, 权重, 权值, 离线, 在线, 部分, 更新, 训练, 神经网络, filter+, parameter?, coefficient?, weight?, offline, online, partial, update+, neural network

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 101841701 A (华为技术有限公司 清华大学) 2010年 9月 22日 (2010 - 09 - 22) 说明书第0054-0063段	9-11, 19-23, 40-43
A	CN 108932697 A (杭州海康威视数字技术股份有限公司) 2018年 12月 4日 (2018 - 12 - 04) 说明书第0128-0132段	1-8, 32-39
A	CN 108184129 A (北京大学) 2018年 6月 19日 (2018 - 06 - 19) 全文	1-43
A	WO 2017036370 A1 (MEDIATEK INC.) 2017年 3月 9日 (2017 - 03 - 09) 全文	1-43

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2019年 11月 29日

国际检索报告邮寄日期

2019年 12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

受权官员

王兴

电话号码 86-(10)-53961701

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/105799

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	101841701	A	2010年 9月 22日	CN	101841701	B	2012年 5月 23日
CN	108932697	A	2018年 12月 4日	WO	2018214671	A1	2018年 11月 29日
CN	108184129	A	2018年 6月 19日	无			
WO	2017036370	A1	2017年 3月 9日	PH	12018500454	A1	2018年 9月 10日
				KR	20180052651	A	2018年 5月 18日
				US	2018249158	A1	2018年 8月 30日
				CA	2997193	A1	2017年 3月 9日
				CN	107925762	A	2018年 4月 17日
				EP	3342164	A1	2018年 7月 4日