

视频的转码方法、装置、电子设备及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202110487567.6、申请日为 2021 年 04 月 30 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及图像处理技术领域，具体涉及一种视频的转码方法、装置、电子设备及存储介质。

10

背景技术

相关技术中，对源视频流加水印转码时需要先对视频进行解码，然后对视频帧加水印，最后再进行编码，这种通用转码方案计算量大、运行时间长、视频质量损失较大、输入和输出的码率不一致。

15

发明内容

本申请旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

本申请第一方面实施例提出了一种视频的转码方法，包括：

对源视频流进行解码，得到第一视频帧和解码信息，并在第一视频帧中插入水印信息，生成第二视频帧；

基于水印信息和解码信息，确定第二视频帧中宏块的类型；

针对每个宏块，基于宏块的类型和率失真优化 RDO 算法，确定宏块编码时所需要的目标编码参数；

按照每个宏块的目标编码参数进行宏块编码，以生成转码后的目标视频流。

本申请第二方面实施例提出了一种视频的转码装置，包括：

解码模块，用于对源视频流进行解码，得到第一视频帧和解码信息，并在第一视频帧中插入水印信息，生成第二视频帧；

宏块类型获取模块，用于基于水印信息和解码信息，确定第二视频帧中宏块的类型；

参数获取模块，用于针对每个宏块，基于宏块的类型和率失真优化 RDO 算法，确定宏块编码时所需要的目标编码参数；

编码模块，用于按照每个宏块的目标编码参数进行宏块编码，以生成转码后的目标视频流。

本申请第三方面实施例提出了一种电子设备，包括：

至少一个处理器；以及

与至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令，指令被至少一个处理器执行，以使

至少一个处理器能够执行本申请第一方面实施例中提供的视频的转码方法。

本申请第四方面实施例提出了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其中，计算机指令用于使计算机执行根据本申请第一方面实施例中提供的视频的转码方法。

- 5 本申请第五方面实施例提出了一种计算机程序产品，包括计算机程序，计算机程序在被处理器执行时实现本申请第一方面实施例中提供的视频的转码方法。

附图说明

- 图 1 是 H.264 的语法结构图；
10 图 2 是本申请一个实施例的视频的转码方法的流程图；
图 3 是本申请实施例提出的宏块分类的示意图；
图 4 是本申请另一个实施例的视频的转码方法的流程图；
图 5 是本申请另一个实施例的视频的转码方法的流程图；
图 6 是本申请另一个实施例的视频的转码方法的流程图；
15 图 7 是本申请另一个实施例的视频的转码方法的流程图；
图 8 是本申请另一个实施例的视频的转码方法的流程图；
图 9 是本申请一个实施例的视频转码的装置的结构框图；
图 10 是本申请一个实施例的电子设备的结构示意图。

20 具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

- H.264 是一种高度压缩数字视频编解码器标准，是一种被广泛使用的数字视频压缩
25 格式。H.264 主要有四个档次（profile），即，基本档次（baseline profile）、主档次（main profile）、高档次（high profile）和扩展档次（extended profile）。每种 profile 使用不同的编码工具。例如，baseline profile 只支持基于上下文自适应的可变长编码（Context Adaptive Variable Length Coding, CAVLC）和内部编码（intra, I）/前向预测（Predictive-coded, P）帧，而 high profile 支持自适应二进制算术编码（Context-based
30 Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC）和双向预测（Bidirectionally-predicted, B）帧。视频直播和点播经常使用 baseline profile、main profile、high profile。

- 如图 1 所示，H.264 标准通过网络抽象层单元（Network Abstract Layer Unit, NALU）封装视频数据，NALU 可以分为序列参数集（Sequence Parameter Set, SPS）或图像参数集（picture parameter set, PPS），强制刷新片（instantaneous decoding refresh slice, IDR slice），分片（slice）等几种类型。SPS/PPS 存储主要的视频编码参数，例如，profile，
35 分辨率，参考帧数量。IDR slice/slice 保存实际视频压缩数据。每个 slice 由许多宏块组

成，宏块信息主要包括预测模式，分块方式，和残差。

视频编解码支持帧内（intra）和帧间（inter）两种预测方法，宏块主要分为 I/P/B 三种类型，帧类型主要分为 I/P/B 三种类型。因此，对于有 B 帧的视频流，视频帧的编码顺序与显示顺序不一样。对于 P/B 帧，编码器会采用多参考帧进行帧间预测，同时会
5 使用长期参考帧进一步提高视频质量。H.264 帧间预测支持加权预测，可以选择参考块像素的权重，减少运动补偿的残差。baseline/main profile 采用 4x4 整数变换，而 high profile 支持 4x4 和 8x8 两种变换。除了以上编码工具，在输出解码帧之前，编解码器还会调用去块滤波提高视频质量。

通用转码实现源流加水印转码，各模块计算复杂度为，编码器占 86%，解码器占
10 11%，编码器的率失真优化（Rate Distortion Optimation, RDO）函数占 69%。

为了便于理解，继续介绍图 1 中的术语：

- 1、视频编码层（Video Coding Layer, VCL）
- 2、网络提取层（Network Abstraction Layer, NAL）
- 3、分片层（Slice Layer）、片头（Slice Header）、片数据（Slice Data）
- 15 4、宏块（Macro Block, MB）
- 5、宏块层（Macroblock Layer）、类型（Type）、预测模式（Prediction）、分块模式（Macro Block Pattern）、量化值（Quantization Parameter, QP）、残差（Residual）
- 6、帧内预测（intra modes）、参考帧（Reference Frames）、运动矢量（Motion vectors）

本申请提出一种视频的转码方法、装置、电子设备及存储介质，能够解决通用转码
20 方案存在计算量大、运行时间长、视频质量损失较大、输入和输出的码率不一致的问题。

下面结合附图来描述本申请实施例的视频的转码方法、装置、电子设备及存储介质。

图 2 是本申请一个实施例的视频的转码方法的流程图，如图 2 所示，该视频的转码方法包括以下步骤 S201 至步骤 S204。

S201，对源视频流进行解码，得到第一视频帧和解码信息，并在第一视频帧中插入
25 水印信息，生成第二视频帧。

本申请实施例中，获取源视频流，将源视频流输入到解码器中，通过解码器对源视频流进行解码，可以获取到源视频流中的第一视频帧，并提取到第一视频帧的解码信息。

在一些实施例中，解码信息包括片头信息、参考帧重排信息、参考图像序列标记、解码器参考帧列表、去块滤波前的重建像素以及宏块信息等。在一些实施例中，宏块信
30 息包括预测模式、分块方式、残差及量化参数等。

在第一视频帧中插入水印信息，生成第二视频帧。一方面，水印信息可以对视频帧起到隐私保护、版权保护或字幕解释的作用，另一方面，水印信息也标识了视频帧中被修改的像素，引导转码设备重点关注包含被修改的像素的宏块。在一些实施例中，水印信息可以是版权信息、隐私信息、字幕信息等。

35 S202，基于水印信息和解码信息，确定第二视频帧中宏块的类型。

视频帧可以被划分成多个宏块，宏块是编码的基本单位，在一些实施例中，宏块大

小为 16×16 。

本申请实施例中，水印信息可以部分或全部改变部分宏块内的一个或多个像素，水印信息区域即为视频帧中像素被修改的区域，根据水印信息的坐标可以确定被修改像素在第二视频帧中的位置，进而将第二视频帧中包含被修改的像素的宏块确定为第一类型宏块。也就是说，第一类型用于指示宏块与水印信息直接相关。非第一类型宏块中，根据宏块解码信息中的预测模式，确认与第一类型宏块的依赖关系，根据是否与第一类型宏块有依赖关系来确认宏块类型。本申请实施例中，将解码信息依赖于第一类型宏块的任何一个宏块的类型，确认为第二类型，解码信息未依赖于第一类型宏块的任何一个宏块的类型，确认为第三类型，也就是说，在进行帧内预测或帧间预测时，第二类型宏块的解码信息依赖于第一类型宏块，第三类型宏块的解码信息未依赖于第一类型宏块。至此获取到第二视频帧中所有宏块的类型。宏块的分类如图 3 所示，其中，logo 表示第一类型宏块，quality 表示第二类型宏块，copy 表示第三类型宏块。

确定宏块类型的目的在于，便于针对宏块的类型，有选择性地获取与宏块类型匹配的目标编码参数，从而减小计算量，提高转码速度。

S203，针对每个宏块，基于宏块的类型和率失真优化 RDO 算法，确定宏块编码时所需要的目标编码参数。

为了实现对宏块的快速转码，本申请实施例中，针对不同的宏块类型，可以对应有不同的目标编码参数。在一些实施例中，目标编码参数可以包括预测模式、分块方法、运动矢量、整数变换大小、量化参数、残差等。

宏块的参考编码像素作为 RDO 算法的输入，为宏块选取的参考编码像素往往影响宏块对应的 RDO 代价值。本申请实施例中，可以为不同类型的宏块，选取不同的参考编码像素，在确定了参考编码像素后，进一步获取宏块的候选编码参数，其中，候选编码参数可以包括解码信息。对宏块的参考编码像素和解码信息进行 RDO 算法处理，即将宏块的参考编码像素和解码信息输入到 RDO 算法中，可以获取到候选编码参数及其对应的 RDO 代价值。进一步地，可以选取 RDO 代价值最小的候选编码参数，作为确定宏块编码时所需要的目标编码参数。本申请实施例中，在对宏块进行编码的过程中，并非直接调用编码器的原生 RDO 算法，而是改变了 RDO 算法的逻辑，基于包括解码信息的候选编码参数来计算 RDO 代价值，从中选取最小的作为目标编码参数，从而可以降低编码过程的运算量。

S204，按照每个宏块的目标编码参数进行宏块编码，以生成转码后的目标视频流。

针对任一个宏块，基于宏块的目标编码参数，按照 H.264 视频标准对宏块进行编码，以生成第二视频帧对应的目标编码数据，并基于每帧的目标编码数据，生成目标视频流。

本申请实施例提出的视频的转码方法，对源视频流进行解码，得到第一视频帧和解码信息，并在第一视频帧中插入水印信息，生成第二视频帧；基于水印信息和解码信息，确定第二视频帧中宏块的类型；针对每个宏块，基于宏块的类型和率失真优化 RDO 算法，确定宏块编码时所需要的目标编码参数；按照每个宏块的目标编码参数进行宏块编

码，以生成转码后的目标视频流。

该方法中编码过程中可以基于解码信息进行编码，不仅可以减小计算量，而且可以保证加水印信息的帧类型与源视频流完全一致，对图像质量也几乎没有任何损伤，视频质量较高。

5 图 4 是本申请另一个实施例的视频的转码方法的流程图，如图 4 所示，在上述实施例的基础上，步骤 S203 可包括步骤 S401 至步骤 S403。

S401，根据宏块的类型，确定宏块的参考编码像素。

对于不需插入水印信息的视频转码，编码器只是简单使用解码信息进行重新编码，那么编码端和解码端的去块滤波前的像素是相同的。本申请实施例中，视频转码的过程中需要对源视频流插入水印信息，编码器需要尽量利用解码信息，以达到高效和高质量转码的目的。

对于被水印信息修改的区域，其参考编码像素需直接使用被水印信息修改过的像素，从而保证视频转码的准确性。第一类型宏块包含被水印信息修改的区域，而非第一类型宏块未包含水印信息修改区域，因此二者参考编码像素会有所差异，需要根据宏块的类型选取合适的参考编码像素。

S402，对宏块的解码信息及参考编码像素进行 RDO 算法处理，生成宏块的至少一组候选编码参数及每组候选编码参数对应的 RDO 代价值。

在一些实现中，编码器使用宏块的解码信息及参考编码像素生成编码参数及其对应的 RDO 代价值；在一些实现中，编码器使用除了宏块残差以外的宏块解码信息及参考编码像素生成编码参数及其对应的 RDO 代价值。

结合实际应用场景，由于原生 RDO 算法获取编码参数的复杂度较高，计算量大，转码速度较低，因此为了兼顾视频转码的质量与速度，需要有选择性地对宏块选取目标编码参数。在一些实施例中，本申请实施例中，以使用宏块解码信息生成的编码参数作为一组候选编码参数并获取其 RDO 代价值，以使用除了宏块残差外的宏块解码信息生成的编码参数作为另一组候选编码参数，并获取其 RDO 代价值，从候选编码参数中选出目标编码参数。

为了简化计算，本申请实施例对 RDO 代价值进行比较，从候选编码参数中确认目标编码参数，RDO 代价值可以指示最优候选编码参数作为视频转码的目标编码参数。

S403，基于 RDO 代价值，从至少一组候选编码参数中确定宏块编码时所需要的目标编码参数。

选取候选编码参数中的最小 RDO 代价值对应的候选编码参数，作为宏块的目标编码参数。

在一些实施例中，为减小误差，本申请实施例可以预设阈值，若最小 RDO 代价值大于预设阈值，则调用编码器的原生 RDO 算法，获取宏块的原生 RDO 代价值和原生编码参数，继续将最小 RDO 代价值与原生 RDO 代价值进行比较，若最小 RDO 代价值小于或者等于原生 RDO 代价值，则以最小 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为

宏块的目标编码参数；若最小 RDO 代价值大于原生 RDO 代价值，则以原生编码参数作为宏块的目标编码参数。

图 5 是本申请另一个实施例的视频的转码方法的流程图，如图 5 所示，在上述实施例的基础上，在宏块的类型为第一类型时，宏块的编码的过程包括以下步骤 S501 至步骤 S503。

S501，对第二视频帧中的宏块进行类型识别，确定宏块的类型为第一类型。

参见步骤 S102，将第二视频帧中包含被修改的像素的宏块确定为第一类型宏块，即第一类型用于指示宏块与水印信息直接相关。

S502，确定第一类型宏块中像素未被水印信息修改的第一区域和被修改的第二区域。

实现中在视频帧上插入水印，水印可能仅占据部分宏块中的一个或者多个像素，也就是说第一类型宏块中，可能包含被水印信息修改过的区域，也可能包含未被水印信息修改过的区域，因此需要对第一类型宏块进行区域划分，以确认其参考编码像素。本申请实施例中，将像素未被水印信息修改的区域作为第一区域，将像素被水印信息修改的区域作为第二区域。其中，第二区域的参考编码像素为编码器当前输入的像素，当前输入的像素为被水印信息修改后的像素。

对于未被水印信息修改的第一区域，可以将解码器去块滤波前的重构像素作为第一区域的参考编码像素，不仅可以提高编码质量，而且由于解码信息进行转码，能够保证视频转码的效率。

对于被水印信息修改的第二区域，其参考编码像素直接使用被水印信息修改过的像素，从而保证视频转码的准确性。

S503，调用编码器的原生 RDO 算法，基于第一类型宏块的参考编码像素，获取第一类型宏块的原生编码参数，将原生编码参数确定为第一类型宏块的目标编码参数。

针对第一类型宏块，基于步骤 S502 获取的参考编码像素，调用编码器的原生 RDO 算法获取宏块的原生编码参数，并将原生编码参数确定为第一类型宏块的目标编码参数。按照目标编码参数，进行宏块编码，以生成第二视频帧对应的目标编码数据，进而生成转码后的目标视频流。

本申请实施例中的视频转码方法不仅可以减小计算量，而且可以保证加水印信息的帧类型与源视频流完全一致，对图像质量也几乎没有任何损伤，视频质量较高。

图 6 是本申请另一个实施例的视频的转码方法的流程图，如图 6 所示，在上述实施例的基础上，在宏块的类型为第二类型时，宏块的编码的过程包括以下步骤 S601 至步骤 S608。

S601，对第二视频帧中的宏块进行类型识别，确定宏块的类型为第二类型，将解码器去滤波前的重构像素，作为参考编码像素。

其中，第二类型指示宏块与携带水印信息的宏块之间存在依赖关系。

参见步骤 S102，对于第二视频帧中不包含被修改的像素的非第一类型，将预测模式中宏块解码信息依赖于第一类型宏块的类型确定为第二类型。

将解码器去块滤波前的重构像素作为非第一类型的参考编码像素，也就是说，第二类型宏块的参考编码像素为去滤波前的重构像素。

S602，基于第二类型宏块的解码信息及参考编码像素，生成第二类型宏块的至少一组候选编码参数及其 RDO 代价值。

5 本申请实施例中，以使用宏块解码信息及参考编码像素生成的编码参数作为一组候选编码参数并获取其 RDO 代价值，以使用除了宏块残差外的宏块解码信息及参考编码像素生成的编码参数作为另一组候选编码参数，并获取其 RDO 代价值。

编码器的原生 RDO 算法复杂度很大，为减少 RDO 算法的调用次数，本申请实施例中，对每组候选编码参数对应的 RDO 代价值进行对比，进而获取目标编码参数。

10 S603，确定最小 RDO 代价值，并判断最小 RDO 代价值是否大于预设阈值。

RDO 是一个算法模块，可以通过率失真（Rate Distortion, RD）曲线来比较视频编码器的优劣，在 RD 二维图中选择一个最优点，这个最优点对应一个代价值。代价值是用于选择最优编码方法的值，代价值最小，说明该代价值对应的编码参数是宏块的最优编码参数。因此，为了选出宏块的最优编码参数，本申请实施例先将最小 RDO 代价值
15 与预设阈值作比较，判断最小 RDO 代价值是否大于预设阈值。

S604，响应于最小 RDO 代价值不大于预设阈值，选取最小 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为第二类型宏块的目标编码参数。

若响应于最小 RDO 代价值不大于预设阈值，说明当前最小 RDO 代价值对应的候选编码参数满足需求，可以以，最小 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为第二类型
20 宏块编码时的目标编码参数

S605，响应于最小 RDO 代价值大于预设阈值，则调用编码器的原生 RDO 算法，获取第二类型宏块的原生 RDO 代价值和原生编码参数。

若响应于最小 RDO 代价值大于预设阈值，说明当前最小 RDO 代价值对应的候选编码参数可能不是最优的编码参数，需要调用编码器的原生 RDO 算法，获取宏块的原生
25 RDO 代价值和原生编码参数，并将原生 RDO 代价值与当前最小 RDO 代价值继续进行
比较，更新最小 RDO 代价值。

S606，判断最小 RDO 代价值是否大于原生 RDO 代价值。

S607，若最小 RDO 代价值小于或者等于原生 RDO 代价值，则以最小 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为宏块的目标编码参数。

30 若最小 RDO 代价值小于或者等于原生 RDO 代价值，则以最小 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为宏块的目标编码参数；按照目标编码参数，进行宏块编码，以生成第二视频帧对应的目标编码数据，进而生成转码后的目标视频流。

S608，若最小 RDO 代价值大于原生 RDO 代价值，以原生编码参数作为宏块的目标编码参数。

35 若最小 RDO 代价值大于原生 RDO 代价值，则以原生编码参数作为宏块的目标编码参数；按照目标编码参数，进行宏块编码，以生成第二视频帧对应的目标编码数据，进

而生成转码后的目标视频流。

本申请实施例中的视频转码方法不仅可以减小计算量，而且可以保证加水印信息的帧类型与源视频流完全一致，对图像质量也几乎没有任何损伤，视频质量较高。

图 7 是本申请另一个实施例的视频的转码方法的流程图，如图 7 所示，在上述实施例的基础上，在宏块的类型为第三类型时，宏块的编码的过程包括以下步骤 S701 至步骤 S703。

S701，对第二视频帧中的宏块进行类型识别，确定宏块为第三类型宏块，将解码器去滤波前的重构像素，作为参考编码像素。

其中，第三类型宏块指示宏块与携带水印信息的宏块之间未存在依赖关系。

参见步骤 S102，对于第二视频帧中不包含被修改的像素的非第一类型，将预测模式中宏块解码信息不依赖于第一类型宏块的类型确定为第三类型。

将解码器去滤波前的重构像素作为非第一类型的参考编码像素，也就是说，第三类型宏块的参考编码像素为去滤波前的重构像素。

S702，基于第三类型宏块的解码信息及参考编码像素，生成第三类型宏块的至少一组候选编码参数及其 RDO 代价值。

关于步骤 S701、步骤 S702 的具体介绍，可参考上述实施例中相关内容的记载，此次不再赘述。

S703，选取最小 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为第三类型宏块的目标编码参数。

为了获得最优的编码参数，可以选取 RDO 代价值最小的候选编码参数，作为第三类型宏块确定宏块编码时所需要的目标编码参数。按照目标编码参数，进行宏块编码，以生成第二视频帧对应的目标编码数据，进而生成转码后的目标视频流。

本申请实施例中的视频转码方法不仅可以减小计算量，而且可以保证加水印信息的帧类型与源视频流完全一致，对图像质量也几乎没有任何损伤，视频质量较高。

图 8 是本申请另一个实施例的视频的转码方法的流程图，如图 8 所示，在上述实施例的基础上，视频的转码方法，还包括步骤 S801 至步骤 S802。

S801，响应于目标视频的编码数据与源视频的编码数据的大小不一致，根据宏块的类型，确定宏块的量化值调整的优先级顺序。

若响应于目标视频的编码数据与源视频的编码数据的大小不一致，需调整量化值，以统一视频帧的大小，保证转码的稳定性。

在源视频流插入水印信息进行视频转码的应用场景中，第一类型宏块和第二类型宏块所占比例很小，大部分宏块为第三类型宏块，由于第三类型宏块的转码过程中依赖于解码信息，其视频编码数据的大小几乎没有变化。因此，宏块的量化值调整的优先顺序为，第一类型宏块、第二类型宏块、第三类型宏块。也就是说，响应于目标视频的编码数据与源视频的编码数据的大小不一致时，首先调整第一类型宏块的量化值。

S802，按照优先级顺序，依次调整各类型的宏块的量化值，并按照调整后的量化值

对宏块进行量化。

响应于目标视频的编码数据与源视频的编码数据的大小不一致时，首先调整第一类型宏块的量化值，并按照调整后的量化值对宏块进行量化，若调整后目标视频的编码数据与源视频的编码数据大小一致，则量化调整结束，否则调整第二类型宏块的量化值，
5 并按照第二次调整的量化值对宏块进行量化，继续判断调整后的目标视频的编码数据与源视频的编码数据大小是否一致，若一致，则量化调整结束，否则继续调整第三类型宏块的量化值，并按照第三次调整的量化值对宏块进行量化，直至目标视频的编码数据与源视频的编码数据大小一致。

量化是一种有损的压缩技术，会对视频帧的质量产生影响，因此，为了保证转码后
10 视频帧的质量，每次量化值的调整都需要满足最低质量要求。

本申请实施例中的视频转码方法不仅可以减小计算量，而且可以保证加水印信息的帧类型与源视频流完全一致，对图像质量也几乎没有任何损伤，视频质量较高。

如图 9 所示，本申请实施例还提供了一种视频的转码装置 900，包括：

解码模块 910，用于对源视频流进行解码，得到第一视频帧和解码信息，并在第一
15 视频帧中插入水印信息，生成第二视频帧；

宏块类型获取模块 920，用于基于水印信息和解码信息，确定第二视频帧中宏块的类型；

参数获取模块 930，用于针对每个宏块，基于宏块的类型和率失真优化 RDO 算法，确定宏块编码时所需要的目标编码参数；

20 编码模块 940，用于按照每个宏块的目标编码参数进行宏块编码，以生成转码后的目标视频流。

进一步地，在本申请实施例一种可能的实现方式中，参数获取模块 930，还包括：

编码像素获取模块 931，用于根据宏块的类型，确定宏块的参考编码像素；

备用参数获取模块 932，用于对宏块的解码信息及参考编码像素进行 RDO 算法处
25 理，生成宏块的至少一组候选编码参数及每组候选编码参数对应的 RDO 代价值；

目标参数获取模块 933，用于基于 RDO 代价值，从至少一组候选编码参数中确定宏块编码时所需要的目标编码参数。

进一步地，在本申请实施例一种可能的实现方式中，编码像素获取模块 931，还包括：

30 针对非第一类型宏块，将解码器去滤波前的重构像素，作为参考编码像素；

针对第一类型宏块，确定第一类型宏块中像素未被水印信息修改的第一区域和被修改的第二区域，其中，第一区域的参考编码像素为解码器去滤波前的重构像素，第二区域的参考编码像素为编码器当前输入的像素，当前输入的像素为被水印信息修改后的像素；

35 其中，第一类型宏块用于指示与水印信息相关。

进一步地，在本申请实施例一种可能的实现方式中，参数获取模块 930，还包括：

响应于宏块的类型非第一类型，选取最小 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为宏块的目标编码参数。

进一步地，在本申请实施例一种可能的实现方式中，目标参数获取模块 933，还包括：

- 5 响应于宏块的类型为第二类型，且最小 RDO 代价值大于预设阈值，则调用编码器的原生 RDO 算法，获取宏块的原生 RDO 代价值和原生编码参数，其中，第二类型指示宏块与携带水印信息的宏块之间存在依赖关系；

若最小 RDO 代价值小于或者等于原生 RDO 代价值，则以最小 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为宏块的目标编码参数；

- 10 若最小 RDO 代价值大于原生 RDO 代价值，以原生编码参数作为宏块的目标编码参数。

进一步地，在本申请实施例一种可能的实现方式中，目标参数获取模块 933，还包括：

- 15 响应于宏块的类型为第一类型，调用编码器的原生 RDO 算法，生成宏块的原生编码参数，将原生编码参数确定宏块的目标编码参数。

进一步地，在本申请实施例一种可能的实现方式中，编码模块 940，还用于：

基于宏块的目标编码参数，对宏块进行宏块编码，以生成第二视频帧对应的目标编码数据，并基于每帧的目标编码数据，生成目标视频流。

- 20 进一步地，在本申请实施例一种可能的实现方式中，宏块类型获取模块 920，还包括：

获取第二视频帧被插入水印信息时被修改的像素，将包含被修改的像素的宏块的类型确定为第一类型；

针对剩余的任一个宏块，根据任一个宏块的解码信息，确定任一个宏块是否依赖第一类型宏块；

- 25 将依赖第一类型宏块的任一个宏块的类型，确定为第二类型，以及将未依赖第一类型宏块的任一个宏块的类型，确定为第三类型。

进一步地，在本申请实施例一种可能的实现方式中，编码模块 940，还用于：

响应于目标视频的编码数据与源视频的编码数据的大小不一致，根据宏块的类型，确定宏块的量化值调整的优先级顺序；

- 30 按照优先级顺序，依次调整各类型的宏块的量化值，并按照调整后的量化值对宏块进行量化。

本申请实施例还提供了一种电子设备。

- 35 图 10 为本申请实施例提供的电子设备的结构示意图。如图 10 所示，该电子设备 100，包括存储介质 110、处理器 120 及存储在存储器 110 上并可在处理器 120 上运行的计算机程序产品，处理器执行计算机程序时，实现前述的视频的转码方法。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序

产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

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

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

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

20 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其中，该计算机指令用于使计算机执行上述实施例中的视频的转码方法。

 本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序在被处理器执行时上述实施例中的视频的转码方法。

 应当注意的是，在权利要求中，不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的部件或步骤。位于部件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的部件。本申请可以借助于包括有若干不同部件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中，这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。
25

30 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

 本公开所有实施例均可以单独被执行，也可以与其他实施例相结合被执行，均视为
35 本公开要求的保护范围。

权利要求书

1、一种视频的转码方法，包括：

对源视频流进行解码，得到第一视频帧和解码信息，并在所述第一视频帧中插入水印信息，生成第二视频帧；

5 基于所述水印信息和所述解码信息，确定所述第二视频帧中宏块的类型；

针对每个宏块，基于所述宏块的类型和率失真优化 RDO 算法，确定所述宏块编码时所需要的目标编码参数；

按照每个宏块的所述目标编码参数进行宏块编码，以生成转码后的目标视频流。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述基于所述宏块的类型和率失真优化 RDO
10 算法，确定所述宏块编码时所需要的目标编码参数，包括：

根据所述宏块的类型，确定所述宏块的参考编码像素；

对所述宏块的解码信息及所述参考编码像素进行 RDO 算法处理，生成所述宏块的至少一组候选编码参数及每组候选编码参数对应的 RDO 代价值；

15 基于所述 RDO 代价值，从所述至少一组候选编码参数中确定所述宏块编码时所需要的目标编码参数。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述根据所述宏块的类型，确定所述宏块的参考编码像素，还包括：

针对非第一类型宏块，将解码器去滤波前的重构像素，作为所述参考编码像素；

20 针对第一类型宏块，确定所述第一类型宏块中像素未被所述水印信息修改的第一区域和被修改的第二区域，其中，所述第一区域的参考编码像素为所述解码器去滤波前的重构像素，所述第二区域的参考编码像素为编码器当前输入的像素，所述当前输入的像素为被所述水印信息修改后的像素；

其中，所述第一类型宏块用于指示与所述水印信息相关。

4、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其中，所述基于所述 RDO 代价值，从所述至少一组候选编码参数中确定所述宏块编码时所需要的目标编码参数，包括：

25 响应于所述宏块的类型非第一类型，选取最小所述 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为所述宏块的目标编码参数。

5、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，还包括：

30 响应于所述宏块的类型为第二类型，且所述最小所述 RDO 代价值大于预设阈值，则调用所述编码器的原生 RDO 算法，获取所述宏块的原生 RDO 代价值和原生编码参数，其中，所述第二类型指示宏块与携带所述水印信息的宏块之间存在依赖关系；

若所述最小所述 RDO 代价值小于或者等于所述原生 RDO 代价值，则以所述最小所述 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为所述宏块的目标编码参数；

35 若所述最小所述 RDO 代价值大于所述原生 RDO 代价值，以所述原生编码参数作为所述宏块的目标编码参数。

6、根据权利要求 4 所述的方法，还包括：

响应于所述宏块的类型为所述第一类型，调用所述编码器的原生 RDO 算法，生成所述宏块的原生编码参数，将所述原生编码参数确定所述宏块的目标编码参数。

7、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其中，所述按照每个宏块的所述目标编码参数进行宏块编码，以生成编码后的目标视频流，包括：

5 基于所述宏块的目标编码参数，对所述宏块进行宏块编码，以生成所述第二视频帧对应的目标编码数据，并基于每帧的所述目标编码数据，生成所述目标视频流。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述基于所述水印信息和所述解码信息，确定所述第二视频帧中宏块的类型，包括：

10 获取所述第二视频帧被插入所述水印信息时被修改的像素，将包含所述被修改的像素的宏块的类型确定为第一类型；

针对剩余的任一个宏块，根据所述任一个宏块的解码信息，确定所述任一个宏块是否依赖所述第一类型宏块；

将依赖所述第一类型宏块的所述任一个宏块的类型，确定为第二类型，以及将未依赖所述第一类型宏块的所述任一个宏块的类型，确定为第三类型。

15 9、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述按照每个宏块的所述目标编码参数进行宏块编码之前，还包括：

响应于所述目标视频的编码数据与所述源视频的编码数据的大小不一致，根据所述宏块的类型，确定所述宏块的量化值调整的优先级顺序；

20 按照所述优先级顺序，依次调整各类型的宏块的量化值，并按照调整后的量化值对所述宏块进行量化。

10、一种视频的转码装置，包括：

解码模块，用于对源视频流进行解码，得到第一视频帧和解码信息，并在所述第一视频帧中插入水印信息，生成第二视频帧；

25 宏块类型获取模块，用于基于所述水印信息和所述解码信息，确定所述第二视频帧中宏块的类型；

参数获取模块，用于针对每个宏块，基于所述宏块的类型和率失真优化 RDO 算法，确定所述宏块编码时所需要的目标编码参数；

编码模块，用于按照每个宏块的所述目标编码参数进行宏块编码，以生成转码后的目标视频流。

30 11、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述参数获取模块，还包括：

编码像素获取模块，用于根据所述宏块的类型，确定所述宏块的参考编码像素；

备用参数获取模块，用于对所述宏块的解码信息及所述参考编码像素进行 RDO 算法处理，生成所述宏块的至少一组候选编码参数及每组候选编码参数对应的 RDO 代价值；

35 目标参数获取模块，用于基于所述 RDO 代价值，从所述至少一组候选编码参数中确定所述宏块编码时所需要的目标编码参数。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述编码像素获取模块，还包括：

针对非第一类型宏块，将解码器去滤波前的重构像素，作为所述参考编码像素；

针对第一类型宏块，确定所述第一类型宏块中像素未被所述水印信息修改的第一区域和被修改的第二区域，其中，所述第一区域的参考编码像素为所述解码器去滤波前的
5 重构像素，所述第二区域的参考编码像素为编码器当前输入的像素，所述当前输入的像素为被所述水印信息修改后的像素；

其中，所述第一类型宏块用于指示与所述水印信息相关。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其中，所述参数获取模块，还包括：

响应于所述宏块的类型非第一类型，选取最小所述 RDO 代价值对应的一组候选编
10 码参数，作为所述宏块的目标编码参数。

14、根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其中，所述目标参数获取模块，还包括：

响应于所述宏块的类型为第二类型，且所述最小所述 RDO 代价值大于预设阈值，
则调用所述编码器的原生 RDO 算法，获取所述宏块的原生 RDO 代价值和原生编码参数，
其中，所述第二类型指示宏块与携带所述水印信息的宏块之间存在依赖关系；

15 若所述最小所述 RDO 代价值小于或者等于所述原生 RDO 代价值，则以所述最小所
述 RDO 代价值对应的一组候选编码参数，作为所述宏块的目标编码参数；

若所述最小所述 RDO 代价值大于所述原生 RDO 代价值，以所述原生编码参数作为
所述宏块的目标编码参数。

15、根据权利要求 13 所述的装置，其中，所述目标参数获取模块，还包括：

20 响应于所述宏块的类型为所述第一类型，调用所述编码器的原生 RDO 算法，生成
所述宏块的原生编码参数，将所述原生编码参数确定所述宏块的目标编码参数。

16、根据权利要求 10 至 12 任一项所述的装置，其中，所述编码模块，还用于：

基于所述宏块的目标编码参数，对所述宏块进行宏块编码，以生成所述第二视频帧
对应的目标编码数据，并基于每帧的所述目标编码数据，生成所述目标视频流。

25 17、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述宏块类型获取模块，还包括：

获取所述第二视频帧被插入所述水印信息时被修改的像素，将包含所述被修改的像
素的宏块的类型确定为第一类型；

针对剩余的任一个宏块，根据所述任一个宏块的解码信息，确定所述任一个宏块是
否依赖所述第一类型宏块；

30 将依赖所述第一类型宏块的所述任一个宏块的类型，确定为第二类型，以及将未依
赖所述第一类型宏块的所述任一个宏块的类型，确定为第三类型。

18、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述编码模块，还用于：

响应于所述目标视频的编码数据与所述源视频的编码数据的大小不一致，根据所述
宏块的类型，确定所述宏块的量化值调整的优先级顺序；

35 按照所述优先级顺序，依次调整各类型的宏块的量化值，并按照调整后的量化值对
所述宏块进行量化。

- 19、一种电子设备，包括：
至少一个处理器；以及
与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，
所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个
5 处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。
- 20、一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质，其中，所述计算机指令
用于使所述计算机执行根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。
- 21、一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序在被处理器执行时实
现根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。