

说明书

一种图像编码方法、解码方法以及相关设备

5 本申请要求于 2023 年 10 月 18 日提交国家知识产权局、申请号为 202311361171.2、申请名称为“一种图像编码方法、解码方法以及相关设备”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

本申请涉及人工智能领域，尤其涉及一种图像编码方法、解码方法以及相关设备。

10 背景技术

图像/视频压缩是指一种利用空间冗余度、视觉冗余度和统计冗余度等数据特性，以尽可能少的比特数有损或无损地表示图像/视频的技术。该技术可以实现数据信息的有效传输和存储，在当前传输数据的种类越来越丰富、数据量越来越大的媒体时代有着重要作用。数据压缩分为有损压缩和无损压缩两种，有损压缩以一定程度的图像/视频质量降低为代价达到较大的压缩比，无损压缩则不会造成图像/视频质量损失。

15 当前 JPEG AI 可以通过不同的下采样倍数实现对不同格式的图像的编码，如 YUV420, YUV444, YUV422 等。但不同格式对于当前 JPEG AI 网络的算力影响较大。

发明内容

20 本申请提供了一种图像编码方法和图像解码方法，使得编码网络或者解码网络在处理不同（或者至少两个）图像格式的信息时的算力开销和时间开销一致（或者，接近一致，至少比处理不同格式的原始信息的开销差异度要小），从而提高了信息处理的稳定性。

第一方面，本申请提供一种图像编码方法，所述方法包括：获取第一信息，所述第一信息包括第一图像格式的色度分量的信息；对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息；通过编码网络或者编码网络的部分，对所述第二信息进行编码；获取第三信息，所述第三信息包括第二图像格式的色度分量的信息；所述第二图像格式和所述第一图像格式不同；对所述第三信息进行尺寸变换，得到第四信息；所述第四信息在空间维度和通道维度的尺寸与所述第二信息一致；通过编码网络或者编码网络的部分，对所述第四信息进行编码。

在现有的实现中，直接将色度分量的信息输入到编码网络，由编码网络对色度分量的信息进行编码。由于不同的图像格式的信息的尺寸不同，也就是输入到编码网络中的信息的尺寸不同，使得编码网络在处理不同图像格式的信息时的算力开销、时间开销的不同，导致信息处理的稳定性较差。本申请实施例中，将不同图像格式的色度分量的信息通过尺寸变换变为相同尺寸的信息并输入到编码网络中，使得编码网络在处理不同（或者至少两个）图像格式的信息时的算力开销和时间开销一致（或者，接近一致，至少比处理不同格式的原始信息的开销差异度要小），从而提高了信息处理的稳定性，这从机器和用户侧的体验来说都是更好的。

35 此外，现有技术中，如果针对低分辨率的图像格式（例如 YUV420）格式训练一个模型，那么这个模型对于高分辨率（例如 YUV444）格式编码性能会很差。（如果需要正常的 444 编码模型需要单独训练另外一个模型），本申请实施例中，可以使用单次训练的一个模型编码多种格式，并且都显示出较好较稳定的编码性能。

40 其中，编码网络也可以称之为分析变换网络。

在一种可能的实现中，所述第二信息在空间维度的尺寸小于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸大于所述第一信息；所述第四信息在空间维度的尺寸小于或等于所述第三信息，且所述第四信息在通道维度的尺寸大于所述第三信息。

在一种可能的实现中，所述第二信息包含的非冗余的信息量与所述第一信息包含的非冗余的信息量一致；所述第四信息包含的非冗余的信息量与所述第三信息包含的非冗余的信息量一致。

45 在一种可能的实现中，不同格式的色度分量的信息之间由于尺寸的不同，其携带的信息量也是不同的（对于低分辨率的图像格式来说，由于经过了下采样，携带的信息量相比高分辨率的图像格式的信息是更少的），这里的信息量是指有效信息的量，也就是非冗余的信息的量，例如，若对同一个信息复制了

多次，虽然增加了信息的数量，但是其非冗余的信息量是保持不变的。本申请实施例的尺寸变换可以使
得不同（或者，至少两个）图像格式的色度分量的信息的尺寸一致，这是为了保持运算开销（包括算力
开销或者时间开销）的稳定度，然而，更好的情况是，即使对色度分量的信息进行了尺寸变换，但是经
过整个编码过程后得到的码流和尺寸变换前进行编码得到的码流是一致的，如果不一致，则失去了采用
5 不同图像格式的意义了，而为了保证编码过程的结果（也就是码流）相比于现有方案的一致（或者接近
一致），需要保证：尺寸变换前后，信息的有效信息量是不变的。

在一种可能的实现中，所述尺寸变换，包括如下的至少一种：进行信息的复制，并将复制的信息作
为新的通道上的信息；将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息；或，进行卷积操作。

10 在一种可能的实现中，所述将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息的操作是通过
逆像素重组层实现的。

在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者
YUV420 格式；或者，所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

15 在一种可能的实现中，所述第二信息和所述第四信息的通道维度的数量为 8，所述第二信息的空间维
度的高度尺寸为 $H/2$ ，所述第二信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W
为第一图像的宽度尺寸。

在一种可能的实现中，所述方法还包括：获取第五信息，所述第五信息为亮度分量 Y 的信息；对所
述第五信息进行尺寸变换，得到第六信息；所述第六信息在空间维度的尺寸和所述第二信息一致；所述
通过编码网络或者编码网络的部分，对所述第二信息进行编码，包括：通过编码网络，对所述第二信息
和所述第四信息的融合结果进行编码。

20 在一种可能的实现中，所述第一信息或所述第三信息还包括亮度分量的信息。

第二方面，本申请提供了一种图像解码方法，所述方法包括：根据第一码流，获取第一信息；对所
述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息，所述第二信息包括第一图像格式的色度分量的信息；根据所
述第二信息，重构第一图像；根据第二码流，获取第三信息，所述第三信息在空间维度和通道维度的尺
25 寸与所述第一信息一致；对所述第三信息进行尺寸变换，得到第四信息；所述第四信息包括第二图像格
式的色度分量的信息，所述第二图像格式和所述第一图像格式不同；根据所述第四信息，重构第二图像。

在现有的实现中，解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中，解码网络或者
解码网络的中间层输出的是不同尺寸大小的信息，使得解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格
式的解码过程中的算力开销、时间开销的不同，导致信息处理的稳定性较差。本申请实施例中，解码网
30 络或者解码网络的中间层可以输出相同尺寸大小（通道维度的尺寸和空间维度的尺寸相同）的信息，且
为了得到不同图像格式的色度分量的信息，使得解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解
码过程中的算力开销和时间开销一致（或者，接近一致），从而提高了信息处理的稳定性，这从机器和用
户侧的体验来说都是更好的。

其中，解码网络也可以称之为合成变换网络。

35 此外，输入和输出之间没有绑定关系，YUV444 的输入可以同时产生 444, 420，或者 422 的输出。并
且本申请实施例在进行 444、422 解码时复杂度几乎与 420 相同，并低于原始 JPEG AI 进行 444、422 解
码的复杂度。

40 在一种可能的实现中，所述第二信息在空间维度的尺寸大于所述第一信息，且所述第二信息在通道
维度的尺寸小于所述第一信息，所述第四信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第三信息，且所述第四
信息在通道维度的尺寸小于所述第三信息。

在一种可能的实现中，所述第二信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余
的信息量；所述第四信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第三信息包含的非冗余的信息量。

在一种可能的实现中，所述尺寸变换包括如下的至少一种方式：删除部分通道的信息；将多个通道
的不同数据组合至同一个通道上；或，进行卷积操作。

45 在一种可能的实现中，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的操作是通过像素重组层实
现的。

在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者
YUV420 格式；或者，所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

在一种可能的实现中，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$ ，所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。

5 在一种可能的实现中，所述中间层为所述解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层。

第三方面，本申请提供了一种图像编码装置，所述装置包括：

获取模块，用于获取第一信息，所述第一信息包括第一图像格式的色度分量的信息；获取第三信息，所述第三信息包括第二图像格式的色度分量的信息；所述第二图像格式和所述第一图像格式不同；

10 处理模块，用于对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息；通过编码网络或者编码网络的部分，对所述第二信息进行编码；对所述第三信息进行尺寸变换，得到第四信息；所述第四信息在空间维度和通道维度的尺寸与所述第二信息一致；通过编码网络，对所述第四信息进行编码。

15 在一种可能的实现中，所述第二信息在空间维度的尺寸小于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸大于所述第一信息；所述第四信息在空间维度的尺寸小于或等于所述第三信息，且所述第四信息在通道维度的尺寸大于所述第三信息。

在一种可能的实现中，所述第二信息包含的非冗余的信息量与所述第一信息包含的非冗余的信息量一致；所述第四信息包含的非冗余的信息量与所述第三信息包含的非冗余的信息量一致。

在一种可能的实现中，所述尺寸变换，包括如下的至少一种：

进行信息的复制，并将复制的信息作为新的通道上的信息；

20 将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息；或，进行卷积操作。

在一种可能的实现中，所述将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息的操作是通过逆像素重组层实现的。

25 在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，

所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

在一种可能的实现中，所述第二信息和所述第四信息的通道维度的数量为 8，所述第二信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$ ，所述第二信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。

30 在一种可能的实现中，所述获取模块，还用于：

获取第五信息，所述第五信息为亮度分量 Y 的信息；

所述处理模块，还用于对所述第五信息进行尺寸变换，得到第六信息；所述第六信息在空间维度的尺寸和所述第二信息一致；

所述处理模块，具体用于通过编码网络，对所述第二信息和所述第四信息的融合结果进行编码。

35 在一种可能的实现中，所述第一信息或所述第三信息还包括亮度分量的信息。

第四方面，本申请提供了一种图像解码装置，所述装置包括：

获取模块，用于根据第一码流，获取第一信息；根据第二码流，获取第三信息，所述第三信息在空间维度和通道维度的尺寸与所述第一信息一致；

40 处理模块，用于对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息，所述第二信息包括第一图像格式的色度分量的信息；根据所述第二信息，重构第一图像；对所述第三信息进行尺寸变换，得到第四信息；所述第四信息包括第二图像格式的色度分量的信息，所述第二图像格式和所述第一图像格式不同；根据所述第四信息，重构第二图像。

45 在一种可能的实现中，所述第二信息在空间维度的尺寸大于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息，所述第四信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第三信息，且所述第四信息在通道维度的尺寸小于所述第三信息。

在一种可能的实现中，所述第二信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余的信息量；所述第四信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第三信息包含的非冗余的信息量。

在一种可能的实现中，所述尺寸变换包括如下的至少一种方式：
删除部分通道的信息；
将多个通道的不同数据组合至同一个通道上；或，
进行卷积操作。

5 在一种可能的实现中，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的操作是通过像素重组层实现的。

在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，

所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

10 在一种可能的实现中，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$ ，所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。

在一种可能的实现中，所述中间层为所述解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层。

15 第五方面，本申请提供了一种图像解码方法，所述方法包括：根据第一码流，获取第一信息；对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息、第三信息或第四信息中的一种或多种；其中，所述第二信息为第一图像格式的色度分量的信息，所述第三信息为第二图像格式的色度分量的信息，所述第四信息为第三图像格式的色度分量的信息，所述第一图像格式，所述第二图像格式和所述第三图像格式不同；以及，执行如下步骤的一个或多个：根据所述第二信息，重构第一图像；根据所述第三信息，重构第二图像；或，根据所述第四信息，重构第三图像。

20 在现有的实现中，解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中，解码网络或者解码网络的中间层输出的是不同尺寸大小的信息，使得解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中的算力开销、时间开销的不同，导致信息处理的稳定性较差。本申请实施例中，解码网络或者解码网络的中间层可以输出相同尺寸大小（通道维度的尺寸和空间维度的尺寸相同）的信息，且为了得到不同图像格式的色度分量的信息，使得解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中的算力开销和时间开销一致（或者，接近一致），从而提高了信息处理的稳定性，这从机器和用户侧的体验来说都是更好的。

25 此外，针对于同一个码流得到的信息（例如第一信息），可以通过对第一信息进行尺寸变换来生成多个图像格式的色度信息。使得输入和输出之间没有绑定关系，例如，YUV444 的输入可以同时产生 444, 420，或者 422 的输出。并且本申请实施例在进行 444、422 解码时复杂度几乎与 420 相同，并低于原始 JPEG AI 进行 444、422 解码的复杂度。

在一种可能的实现中，所述第二信息、所述第三信息和所述第四信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第一信息，且所述第二信息、所述第三信息和所述第四信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。

35 在一种可能的实现中，所述第二信息、所述第三信息和所述第四信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余的信息量。

在一种可能的实现中，所述尺寸变换包括如下的至少一种方式：删除部分通道的信息；将多个通道的不同数据组合至同一个通道上；或，进行卷积操作。

40 在一种可能的实现中，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的操作是通过像素重组层实现的。

在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式，所述第三图像格式为 YUV420 格式。

45 在一种可能的实现中，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度包括高度和宽度，第一信息的高度为 $H/2$ ，所述第一信息的宽度为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。

在一种可能的实现中，所述中间层为所述解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层。

第六方面，本申请提供了一种图像解码装置，所述装置包括：

获取模块，用于根据第一码流，获取第一信息；

处理模块，用于对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息、第三信息或第四信息中的一种或多种；其中，所述第二信息为第一图像格式的色度分量的信息，所述第三信息为第二图像格式的色度分量的信息，所述第四信息为第三图像格式的色度分量的信息，所述第一图像格式，所述第二图像格式和所述第三图像格式不同；以及，执行如下步骤的一个或多个：

根据所述第二信息，重构第一图像；

根据所述第三信息，重构第二图像；或，

根据所述第四信息，重构第三图像。

10 应理解，第六方面介绍的处理模块可以具备对同一个码流得到的信息转换为多种图像格式的色度信息的能力，在运行该处理模型时，可以基于需求（例如用户指定或者设备的选择），选择多个图像格式中的一种或者多种进行生成。

在一种可能的实现中，所述第一信息为解码网络的输出或者解码网络的中间层的输出。

15 在一种可能的实现中，所述第二信息、所述第三信息和所述第四信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第一信息，且所述第二信息、所述第三信息和所述第四信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。

在一种可能的实现中，所述第二信息、所述第三信息和所述第四信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余的信息量。

在一种可能的实现中，所述尺寸变换包括如下的至少一种方式：删除部分通道的信息；将多个通道的不同数据组合至同一个通道上；或，进行卷积操作。

20 在一种可能的实现中，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的操作是通过像素重组层实现的。

在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式，所述第三图像格式为 YUV420 格式。

25 在一种可能的实现中，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度包括高度和宽度，第一信息的高度为 $H/2$ ，所述第一信息的宽度为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。

在一种可能的实现中，所述中间层为所述解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层。

30 第七方面，本申请提供了一种图像解码方法，所述方法包括：根据第一码流，获取第一信息；对所述第一信息进行第一尺寸变换，得到第二信息，所述第二信息包括第一图像格式的色度分量的信息；根据所述第二信息，重构第一图像；对所述第一信息进行第二尺寸变换，得到第三信息；所述第三信息包括第二图像格式的色度分量的信息，所述第二图像格式和所述第一图像格式不同；根据所述第三信息，重构第二图像。

35 在现有的实现中，解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中，解码网络或者解码网络的中间层输出的是不同尺寸大小的信息，使得解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中的算力开销、时间开销的不同，导致信息处理的稳定性较差。本申请实施例中，解码网络或者解码网络的中间层可以输出相同尺寸大小（通道维度的尺寸和空间维度的尺寸相同）的信息，且为了得到不同图像格式的色度分量的信息，使得解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中的算力开销和时间开销一致（或者，接近一致），从而提高了信息处理的稳定性，这从机器和用户侧的体验来说都是更好的。

40 此外，针对于同一个码流得到的信息（例如第一信息），可以通过对第一信息进行尺寸变换来生成多个图像格式的色度信息。使得输入和输出之间没有绑定关系，例如，YUV444 的输入可以同时产生 444, 420，或者 422 的输出。并且本申请实施例在进行 444、422 解码时复杂度几乎与 420 相同，并低于原始 JPEG AI 进行 444、422 解码的复杂度。

45 在一种可能的实现中，所述第二信息在空间维度的尺寸大于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息，所述第三信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第一信息，且所述第三信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。

在一种可能的实现中，所述第二信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余

的信息量；所述第三信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余的信息量。

在一种可能的实现中，所述尺寸变换包括如下的至少一种方式：删除部分通道的信息；将多个通道的不同数据组合至同一个通道上；或，进行卷积操作。

在一种可能的实现中，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的操作是通过像素重组层实现的。

在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

在一种可能的实现中，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度包括高度和宽度，第一信息的高度为 $H/2$ ，所述第一信息的宽度为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。

在一种可能的实现中，所述中间层为所述解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层。

第八方面，本申请提供了一种图像解码装置，所述装置包括：

获取模块，用于根据第一码流，获取第一信息；

处理模块，用于对所述第一信息进行第一尺寸变换，得到第二信息，所述第二信息包括第一图像格式的色度分量的信息，根据所述第二信息，重构第一图像；或者，对所述第一信息进行第二尺寸变换，得到第三信息，所述第三信息包括第二图像格式的色度分量的信息，所述第二图像格式和所述第一图像格式不同，根据所述第三信息，重构第二图像。

应理解，第八方面介绍的处理模块可以具备对同一个码流得到的信息转换为多种图像格式的色度信息的能力，在运行该处理模型时，可以基于需求（例如用户指定或者设备的选择），选择多个图像格式中的一种或者多种进行生成。

在一种可能的实现中，所述第二信息在空间维度的尺寸大于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息，所述第三信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第一信息，且所述第三信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。

在一种可能的实现中，所述第二信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余的信息量；所述第三信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余的信息量。

在一种可能的实现中，所述尺寸变换包括如下的至少一种方式：删除部分通道的信息；将多个通道的不同数据组合至同一个通道上；以及，进行卷积操作。

在一种可能的实现中，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的操作是通过像素重组层实现的。

在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

在一种可能的实现中，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度包括高度和宽度，第一信息的高度为 $H/2$ ，所述第一信息的宽度为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。

在一种可能的实现中，所述中间层为所述解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层。

本申请实施例第九方面提供了一种编码设备，包括：处理器，处理器与存储器耦合，存储器用于存储程序或指令，当程序或指令被处理器执行时，使得该编码设备实现上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。

本申请实施例第十方面提供了一种解码设备，包括：处理器，处理器与存储器耦合，存储器用于存储程序或指令，当程序或指令被处理器执行时，使得该解码设备实现上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法、或者上述第五方面或第五方面的任意可能的实现方式中的方法、或者上述第七方面或第七方面的任意可能的实现方式中的方法。

本申请实施例第十一方面提供了一种编解码系统，包括：上述第九方面的编码设备，和/或上述第十方面的解码设备。

本申请实施例第十二方面提供了一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序或指令，当计算机程

序或指令在计算机上运行时，使得计算机执行前述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法，或者使得计算机执行前述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法，或者上述第五方面或第五方面的任意可能的实现方式中的方法、或者上述第七方面或第七方面的任意可能的实现方式中的方法。

5 本申请实施例第十三方面提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品在计算机上执行时，使得计算机执行前述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法，或者使得计算机执行前述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法，或者上述第五方面或第五方面的任意可能的实现方式中的方法、或者上述第七方面或第七方面的任意可能的实现方式中的方法。

本申请实施例第十四方面提供了一种可读存储介质，该可读介质上存储有根据前述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法编码得到的码流。

10 本申请实施例第十五方面提供了一种存储码流的设备，其特征在于，包括至少一个存储介质和通信接口；通信接口用于接收或发送码流；至少一个存储介质用于存储码流；码流为编码器根据前述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法编码得到的。

本申请实施例第十六方面提供了一种存储码流的方法，该方法包括：通过通信接口接收码流；将码流存储到一个或多个存储介质中，码流为编码器根据前述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法编码得到的。

15 本申请实施例第十七方面提供了一种分发码流的系统，该系统包括至少一个存储介质和视频流设备；至少一个存储介质用于存储码流，码流为编码器根据前述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法编码得到的；视频流设备，用于响应于解码器的请求，使得至少一个存储介质中的目标码流得以发送给解码器。

20 本申请实施例第十八方面提供了一种分发码流的方法，该方法包括：接收第一请求；响应于第一请求，从至少一个存储介质中选择目标码流；将目标码流发送给目的设备；至少一个存储介质用于存储码流，码流为编码器根据前述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法编码得到的。

本申请实施例第十九方面提供了一种处理码流的系统，该系统包括图像源设备，编码器设备，一个或多个存储介质和目的设备；图像源设备用于提供图像数据；编码器设备用于通过接口获取图像源设备的图像数据，并对图像数据进行编码得到一个或多个码流，码流为编码器根据前述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法编码得到的；编码器设备用于将一个或多个码流存储到一个或多个存储介质中；或者编码器设备用于对一个或多个码流进行封装得到传输码流；编码器设备用于将传输码流通过通信链路或通信网络传输给目的设备；目的设备用于对传输码流进行解封装得到一个或多个码流；目的设备用于对一个或多个码流进行解码得到解码数据。

30 第二十个方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，用于支持装置实现上述方面中所涉及的部分或全部功能，例如，发送或处理上述方法中所涉及的数据；或，信息。在一种可能的设计中，芯片系统还包括存储器，存储器，用于保存设备或设备必要的程序指令和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

35 附图说明

图 1a 为本申请实施例的应用场景示意图；
图 1b 为本申请实施例的应用场景示意图；
图 2a 为本申请实施例的应用场景示意；
图 2b 为本申请实施例的应用场景示意；
40 图 3 为本申请实施例提供的一种图像处理方法的实施例示意；
图 4 为本申请实施例提供的一种图像处理方法的实施例示意；
图 5 为本申请实施例提供的一种图像处理方法的实施例示意；
图 6 为本申请实施例提供的一种图像处理方法的实施例示意；
图 7 为本申请实施例提供的一种图像处理方法的实施例示意；
45 图 8a 为本申请实施例提供的一种图像处理方法的实施例示意；
图 8b 为本申请实施例提供的一种图像处理方法的实施例示意；
图 9 为本申请实施例提供的一种图像处理方法的实施例示意；
图 10 为本申请实施例提供的一种图像处理方法的实施例示意；

- 图 11 为本申请实施例提供的一种图像处理方法的实施例示意；
图 12 为本申请实施例提供的图像编码装置的一种结构示意图；
图 13 为本申请实施例提供的图像解码装置的一种结构示意图；
图 14 为本申请实施例提供的设备的一种结构示意图；
5 图 15 为本申请实施例提供的设备一种结构示意图。

具体实施方式

下面结合本发明实施例中的附图对本发明实施例进行描述。本发明的实施方式部分使用的术语仅用于对本发明的具体实施例进行解释，而非旨在限定本发明。

- 10 下面结合附图，对本申请的实施例进行描述。本领域普通技术人员可知，随着技术的发展和场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

- 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的术语在适当情况下可以互换，这仅仅是描述本申请的实施例中对相同属性的对象在描述时所采用的区分方式。此外，术语“包括”和“具有”以及
15 他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，以便包含一系列单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于那些单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它单元。

下面对本申请实施例提供的方法所适用的应用场景进行描述。

本申请实施例提供的方法可以应用于公有云、私有云、视频监控、直播技术、存储、传输等业务场景。

- 20 图 1a 为本申请实施例提供的一种应用场景示例，该应用场景也可以理解为是编解码应用场景。该应用场景包括：AI 编码单元、存储/传输单元以及 AI 解码单元。本申请实施例提供的方法可以应用在 AI 编码单元/AI 解码单元中。

AI 编码单元用于根据本申请实施例提供的编码方法对输入数据（例如图像、视频等）进行编码。

- 25 存储/传输单元用于将编码后的输入数据进行存储（终端、视频监控、公有云、私有云等）或传输（公有云、私有云、直播技术等）。

AI 解码单元用于根据本申请实施例提供的解码方法对编码后的输入数据进行解码以得到重建数据（也可以理解为是对输入数据的编码特征进行重建后的数据）。

上面举例的应用场景有多种情况，下面进行详细描述：

- 30 第一种，存储应用场景。

该存储应用场景包括：终端相册、视频监控等。该场景下的示意图如图 1b 所示，该场景包括：AI 编码单元、保存文件单元、加载文件单元以及 AI 解码单元。

AI 编码单元用于根据本申请实施例提供的编码方法对输入数据（例如图像、视频等）进行编码以得到二进制文件。

- 35 保存文件单元用于保存 AI 编码单元输出的二进制文件。

加载文件单元用于加载二进制文件。

AI 解码单元用于根据本申请实施例提供的解码方法对加载后的二进制文件进行解码以得到重建数据（也可以理解为是对输入数据的编码特征进行重建后的数据）。

第二种，终端-云端交互场景。

- 40 该终端-云端交互场景包括：直播场景、公有云等。该场景下的示意图如图 2a 所示，该场景包括：编码单元、解码单元、AI 编码单元、AI 解码单元、编码单元、解码单元。

其中，终端侧包括编码单元与解码单元，云端侧包括解码单元、编码单元、AI 编码单元、AI 解码单元。

- 45 终端获取输入数据，并通过编码单元编码输入数据得到编码特征。终端向云端发送编码特征，云端收到编码特征之后，通过解码单元解码编码特征以得到重建数据。再通过 AI 编码单元根据本申请实施例提供的编码方法对重建数据进行编码以得到码流/文件。云端通过 AI 解码单元根据本申请实施例提供的解码方法对码流/文件进行解码以得到重建数据。云端通过编码单元编码重建数据以得到编码特征。并向终端发送编码特征。终端接收编码特征之后，通过解码单元解码编码特征以得到重建数据。

可以理解的是，图 2a 中编码单元与 AI 编码单元所使用的编码方法可以不一致（或者理解为云端中解码单元与 AI 编码单元的操作可以称为转码操作，云端中 AI 解码单元与编码单元的操作可以称为转码操作）。例如，云端通常具有比终端更充裕的算力资源，因此可以使用算力需求高，同时压缩效率更高的算法（AI 编码）重新对输入数据进行压缩（转码），以获得更高的压缩倍数以及节省云端存储空间。转码的过程：先解码，在用另外一种方式编码。

可以理解的是，上述几种场景只是举例，在实际应用中还可以有其他场景，具体此处不做限定。

下面介绍本申请实施例提供的一种芯片硬件结构。

图 2b 为本发明实施例提供的一种芯片硬件结构，该芯片包括神经网络处理器 40。

神经网络处理器 40 可以是神经网络处理器（neural-network processing unit, NPU），张量处理器（tensor processing unit, TPU），或者图形处理器（graphics processing unit, GPU）等一切适合用于大规模异或运算处理的处理器。以 NPU 为例：神经网络处理器 40 作为协处理器挂载到主中央处理器（central processing unit, CPU）（host CPU）上，由主 CPU 分配任务。NPU 的核心部分为运算电路 403，控制器 404 控制运算电路 403 提取存储器（权重存储器或输入存储器）中的数据并进行运算。

在一些实现中，运算电路 403 内部包括多个处理单元（process engine, PE）。在一些实现中，运算电路 403 是二维脉动阵列。运算电路 403 还可以是一维脉动阵列或者能够执行例如乘法和加法这样的数学运算的其它电子线路。在一些实现中，运算电路 403 是通用的矩阵处理器。

举例来说，假设有输入矩阵 A，权重矩阵 B，输出矩阵 C。运算电路 403 从权重存储器 402 中取矩阵 B 相应的数据，并缓存在运算电路中每一个 PE 上。运算电路从输入存储器 401 中取矩阵 A 数据与矩阵 B 进行矩阵运算，得到的矩阵的部分结果或最终结果，保存在累加器 408 中。

向量计算单元 407 可以对运算电路的输出做进一步处理，如向量乘，向量加，指数运算，对数运算，大小比较等等。例如，向量计算单元 407 可以用于神经网络中非卷积/非 FC 层的网络计算，如池化（Pooling），批归一化（Batch Normalization），局部响应归一化（Local Response Normalization）等。

在一些实现中，向量计算单元 407 将经处理的输出的向量存储到统一存储器 406。例如，向量计算单元 407 可以将非线性函数应用到运算电路 403 的输出，例如累加值的向量，用以生成激活值。在一些实现中，向量计算单元 407 生成归一化的值、合并值，或二者均有。在一些实现中，处理过的输出的向量能够用作到运算电路 403 的激活输入，例如用于在神经网络中的后续层中的使用。

统一存储器 406 用于存放输入数据以及输出数据。

权重数据直接通过存储单元访问控制器（direct memory access controller, DMAC）405 将外部存储器中的输入数据搬运到输入存储器 401 和/或统一存储器 406、将外部存储器中的权重数据存入权重存储器 402，以及将统一存储器 406 中的数据存入外部存储器。

总线接口单元（bus interface unit, BIU）410，用于通过总线实现主 CPU、DMAC 和取指存储器 409 之间进行交互。

与控制器 404 连接的取指存储器（instruction fetch buffer）409，用于存储控制器 404 使用的指令。

控制器 404，用于调用取指存储器 409 中缓存的指令，实现控制该运算加速器的工作过程。

一般地，统一存储器 406，输入存储器 401，权重存储器 402 以及取指存储器 409 均为片上（On-Chip）存储器，外部存储器为该 NPU 外部的存储器，该外部存储器可以为双倍数据率同步动态随机存储器（double data rate synchronous dynamic random access memory，简称 DDR SDRAM）、高带宽存储器（high bandwidth memory, HBM）或其他可读可写的存储器。

下面对本申请实施例提供的方法进行描述。该方法可以由编码设备执行，也可以由编码设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等）执行。该编码设备可以是云端设备，也可以是终端设备。当然，该方法也可以是由云端设备和终端设备构成的系统执行。可选地，该方法可以由编码设备中的 CPU、NPU、GPU 等处理器进行处理，本申请不做限制。

由于本申请实施例涉及大量神经网络的应用，为了便于理解，下面先对本申请实施例可能涉及的神

神经网络的相关术语和概念进行介绍。

(1) 神经网络

神经网络可以是由神经元组成的，神经元可以是指以 x_s 和截距 1 为输入的运算单元，该运算单元的输出可以为：

$$h_{w,b}(x) = f(W^T x) = f\left(\sum_{s=1}^n W_s x_s + b\right);$$

- 5 其中， $s=1, 2, \dots, n$ ， n 为大于 1 的自然数， W_s 为 x_s 的权重， b 为神经单元的偏置。 f 为神经单元的激活函数(activation functions)，用于将非线性特性引入神经网络中，来将神经元中的输入信号转换为输出信号。该激活函数的输出信号可以作为下一层卷积层的输入，激活函数可以是 sigmoid 函数。神经网络是将多个上述单一的神经元联结在一起形成的网络，即一个神经元的输出可以是另一个神经元的输入。每个神经元的输入可以与前一层的局部接受域相连，来提取局部接受域的特征，
- 10 局部接受域可以是由若干个神经元组成的区域。

(2) 深度神经网络

- 深度神经网络(deep neural network, DNN)，也称多层神经网络，可以理解为具有多层隐含层的神经网络。按照不同层的位置对 DNN 进行划分，DNN 内部的神经网络可以分为三类：输入层，隐含层，输出层。一般来说第一层是输入层，最后一层是输出层，中间的层数都是隐含层。层与层之间是全连接的，
- 15 也就是说，第 i 层的任意一个神经元一定与第 $i+1$ 层的任意一个神经元相连。

- 虽然 DNN 看起来很复杂，但是就每一层的工作来说，其实并不复杂，简单来说就是如下线性关系表达式： $\vec{y} = \alpha(W \cdot \vec{x} + \vec{b})$ ，其中， $\vec{x}$ 是输入向量， $\vec{y}$ 是输出向量， $\vec{b}$ 是偏移向量， W 是权重矩阵(也称系数)， $\alpha()$ 是激活函数。每一层仅仅是对输入向量 $\vec{x}$ 经过如此简单的操作得到输出向量 $\vec{y}$ 。由于 DNN 层数多，系数 W 和偏移向量 $\vec{b}$ 的数量也比较多。这些参数在 DNN 中的定义如下所述：以系数 W 为例：假设在一个三层的 DNN 中，第二层的第 4 个神经元到第三层的第 2 个神经元的线性系数定义为 W_{24}^3 。上标 3 代表系数 W 所在的层数，而下标对应的是输出的第三层索引 2 和输入的第二层索引 4。
- 20 综上，第 $L-1$ 层的第 k 个神经元到第 L 层的第 j 个神经元的系数定义为 W_{jk}^L 。

- 需要注意的是，输入层是没有 W 参数的。在深度神经网络中，更多的隐含层让网络更能够刻画现实世界中的复杂情形。理论上而言，参数越多的模型复杂度越高，“容量”也就越大，也就意味着它能完成更复杂的学习任务。训练深度神经网络的也就是学习权重矩阵的过程，其最终目的是得到训练好的深度神经网络的所有层的权重矩阵(由很多层的向量 W 形成的权重矩阵)。
- 25

(3) 卷积神经网络

- 卷积神经网络(convolutional neuron network, CNN)是一种带有卷积结构的深度神经网络。卷积神经网络包含了一个由卷积层和子采样层构成的特征抽取器，该特征抽取器可以看作是滤波器。卷积层是指卷积神经网络中对输入信号进行卷积处理的神经元层。在卷积神经网络的卷积层中，一个神经元可以只与部分邻层神经元连接。一个卷积层中，通常包含若干个特征平面，每个特征平面可以由一些矩形排列的神经元组成。同一特征平面的神经元共享权重，这里共享的权重就是卷积核。共享权重可以理解为提取图像信息的方式与位置无关。卷积核可以以随机大小的矩阵的形式初始化，在卷积神经网络的训练过程中卷积核可以通过学习得到合理的权重。另外，共享权重带来的直接好处是减少卷积神经网络各层之间的连接，同时又降低了过拟合的风险。
- 30 35

(4) 拼接 Concat

拼接操作，指的是将多个张量在某一维度进行拼接，所有张量必须具有相同的形状(拼接维度除外)。本专利指的是在通道上拼接。

- (5) 码率：在图像压缩任务中，编码单位像素所需要的平均编码长度。
- 40 (6) 率失真性能：用于衡量压缩算法性能的指标，综合考虑了码率和解码图像失真度两项数据。
- (7) YUV：一种颜色格式，可以和 RGB 格式相互转换，常用于各种媒体处理算法中，用于降低色度的带宽。常用的 YUV 格式有以下三种：

- YUV4:4:4(YUV444):对色度分量(UV)进行完全采样，得到 $Y[1, H, W]$, $UV[2, H, W]$;
- YUV4:2:2(YUV422):对色度分量(UV)进行 2:1 的水平取样，垂直完全采样，得到 $Y[1, H, W]$,
- 45 $UV[2, H, W/2]$;
- YUV4:2:0(YUV420):对色度分量(UV)进行 2:1 的水平取样，2:1 的垂直采样， $Y[1, H, W]$, $UV[2, H/2, W/2]$;

除默认格式的 YUV422 以外, 本发明也支持另外一种可能的 YUV422 格式: 对色度分量 (UV) 进行水平完全采样, 2:1 的垂直采样, 得到 $Y[1, H, W]$, $UV[2, H/2, W]$;

(8) 像素重组 Pixel Shuffle:

像素重组, 主要功能是将低分辨率的特征图, 通过多通道间的重组得到高分辨率的特征图。本文中写作 $PS(s1, s2)$, $s1, s2$ 指上采样的因子, 通常为大于 1 的整数。输入 $[C_{in}, h_{in}, w_{in}]$ 输出 $[C_{out}, h_{out}, w_{out}]$ 。其中 $h_{out} = s1 \cdot h_{in}$; $w_{out} = s2 \cdot w_{in}$; $C_{out} = C_{in} / (s1 \cdot s2)$; $\lfloor \cdot \rfloor$ 为向下取整。公式描述如下:

For $c = 0, \dots, C_{out} - 1$, $i = 0, \dots, h_{out} - 1$ and $j = 0, \dots, w_{out} - 1$
for $i' = 0..s1 - 1$ and $j' = 0..s2 - 1$
 $output[c, i, j] = input[c * s1 * s2 + s2 * i' + j', \lfloor i/s1 \rfloor, \lfloor j/s2 \rfloor]$.

(9) 逆像素重组 Pixel Unshuffle:

Pixelshuffle 的逆操作, 主要功能是将高分辨率的特征图, 通过多通道间的重组得到低分辨率的特征图。本申请实施例中写作 $UPS(s1, s2)$, $s1, s2$ 指下采样的因子, 通常为大于 1 的整数。输入 $[C_{in}, h_{in}, w_{in}]$ 输出 $[C_{out}, h_{out}, w_{out}]$ 。

其中 $h_{out} = \frac{h_{in}}{s1}$; $w_{out} = \frac{w_{in}}{s2}$; $C_{out} = C_{in} * s1 * s2$, 公式描述如下:

For $c = 0..C_{in} - 1$, $i = 0..h_{out} - 1$ and $j = 0..w_{out} - 1$
for $i' = 0..s1 - 1$ and $j' = 0..s2 - 1$
 $output[c * s1 * s2 + s2 * i' + j', i, j] = input[c, s1 * i + i', s2 * j + j']$

(10) s_{UV} 和 s_Y :

上下采样的因子: 编码器中均为下采样因子, 解码器中均为上采样因子。 $s_{UV} = [s1, s2]$ 表示对 UV 的纵向采样倍数为 $s1$, 横向采样倍数为 $s2$, $s1, s2$ 均为大于等于 1 的整数。在 JPEG AI 中, 上采样采用双线性插值 (bicubic), 下采样采用 (sample) 间隔采样的方式, 本申请也支持其他方式上下采样。

(11) 颜色变换 (ColorTr):

颜色变换的作用是将输入图像转换成主分量和次要分量, JPEG AI 中使用的将 RGB 图片转换成 YUV 格式的颜色变换为国际标准 ITU-R BT. 709 中的, 输入为 $R[H, W]$, $G[H, W]$, $B[H, W]$ 三个分量, 输入输出的空间形状为 $H \times W$ 。具体描述如下:

$$\begin{aligned} Y[i, j] &= 0.2126 \cdot R[i, j] + 0.7152 \cdot G[i, j] + 0.0722 \cdot B[i, j] \\ U[i, j] &= (-0.2126 \cdot R[i, j] - 0.7152 \cdot G[i, j] + 0.9278 \cdot B[i, j]) / 1.8556 \\ V[i, j] &= (0.7874 \cdot R[i, j] - 0.7152 \cdot G[i, j] - 0.0722 \cdot B[i, j]) / 1.5748 \end{aligned}$$

其中, 下标 $[i, j]$, $0 \leq i < H, 0 \leq j < W$ 。

(12) 逆颜色变换 (invColorTr): ColorTr 的逆变换。

图像/视频压缩是指一种利用空间冗余度、视觉冗余度和统计冗余度等数据特性, 以尽可能少的比特数有损或无损地表示图像/视频的技术。该技术可以实现数据信息的有效传输和存储, 在当前传输数据的种类越来越丰富、数据量越来越大的媒体时代有着重要作用。数据压缩分为有损压缩和无损压缩两种, 有损压缩以一定程度的图像/视频质量降低为代价达到较大的压缩比, 无损压缩则不会造成图像/视频质量损失。

当前 JPEG AI 可以通过不同的下采样倍数实现对不同格式的图像的编码, 如 YUV420, YUV444, YUV422 等。但不同格式对于当前 JPEG AI 网络的算力影响较大。

本申请实施例首先以应用场景为终端设备为例进行说明。

作为一种示例, 所述终端设备可以为手机、平板、笔记本电脑、智能穿戴设备等, 终端设备可以对获取到的图片进行压缩处理。作为另一示例, 所述终端设备可以为虚拟现实 (virtual reality, VR) 设备。作为另一示例, 本申请实施例也可以应用于智能监控中, 可以在所述智能监控中配置相机, 则智能监控可以通过相机获取待压缩图片等, 应当理解, 本申请实施例还可以应用于其他需要进行图像压缩的场景中, 此处不再对其他应用场景进行一一列举。

参照图 3, 图 3 为本申请实施例提供的一种图像编码方法的实施例示意, 如图 3 示出的那样, 本申请

实施例提供的一种图像编码方法包括：

301、获取第一信息，所述第一信息包括第一图像格式的色度分量的信息。

本申请实施例中，第一信息可以包括第一图像的第一图像格式下色度分量的信息。

关于第一图像：

5 在一种可能的实现中，第一图像可以为待编码的图像，其中，第一图像可以是终端设备通过摄像头拍摄到的图像，或者，该第一图像还可以是从终端设备内部获得的图像（例如，终端设备的相册中存储的图像，或者，终端设备从云端获取的图片）。应理解，上述第一图像可以是具有图像编码需求的图像，本申请并不对第一图像的来源作任何限定。

关于色度分量的信息：

10 在一种可能的实现中，可以对输入的图像（例如本申请实施例中的第一图像）进行预处理，从而将图像转换成主分量和次要分量，其中，主要分量可以为亮度分量，次要分量可以为色度分量，主分量（也就是亮度分量）可以但不限于为Y分量，次要分量（也就是色度分量）可以但不限于为UV分量。例如，可以通过ColorTr分成Y分量和UV分量，其中，YUV是编译true-color颜色空间（color space）的种类，Y'UV，YUV，YCbCr，YPbPr等都可以称为YUV，彼此有重叠。“Y”表示亮度（Luminance或Luma），也就是灰阶值，“U”和“V”表示的则是色度（Chrominance或Chroma），作用是描述影像色彩及饱和度，用于指定像素的颜色。

本申请实施例中，可以获取到第一图像，通过对第一图像进行预处理得到色度分量和亮度分量，或者是不需要获取第一图像而直接获取到第一图像对应的色度分量和亮度分量。

20 在一种可能的实现中，可以获取到某一个图像格式下的色度分量的信息，以及某一个图像格式下的亮度分量的信息。图像格式可以为YUV444格式、YUV422格式以及YUV420格式。

针对于YUV444格式来说，可以将第一图像的次要分量直接作为YUV444格式下的色度分量的信息（例如，尺寸为 $[2, H, W]$ ，H为第一图像的高，W为第一图像的宽）。

针对于YUV422格式来说，可以对第一图像的次要分量进行重新采样（例如，下采样），得到YUV422格式下的色度分量的信息（例如，尺寸为 $[2, H, W/2]$ ，H为第一图像的高，W为第一图像的宽）。

25 针对于YUV420格式来说，可以对第一图像的次要分量进行重新采样（例如，下采样），得到YUV420格式下的色度分量的信息（例如，尺寸为 $[2, H/2, W/2]$ ，H为第一图像的高，W为第一图像的宽）。

本申请实施例中，第一信息为第一图像格式的色度分量的信息，第三信息为第二图像格式的色度分量的信息，第一图像格式的分辨率大于第二图像格式，例如，第一图像格式为YUV444格式，所述第二图像格式为YUV422格式或者YUV420格式；或者，所述第一图像格式为YUV422格式，所述第二图像格式为YUV420格式。

302、对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息。

35 在一种可能的实现中，针对于不同（或者，至少两个）图像格式的色度分量的信息，本申请实施例可以将其进行尺寸变换，使得其在空间维度和通道维度的尺寸保持一致，例如，针对于第一图像格式的第一信息和第二图像格式的第三信息来说，可以分别通过尺寸变换，使得变换后的第一信息（也就是第二信息）和变换后的第三信息（也就是第四信息）之间的尺寸一致（也就是通道尺寸和空间尺寸一致）。

在现有的实现中，直接将色度分量的信息输入到编码网络，由编码网络对色度分量的信息进行编码。由于不同的图像格式的信息的尺寸不同，也就是输入到编码网络中的信息的尺寸不同，使得编码网络在处理不同图像格式的信息时的算力开销、时间开销的不同，导致信息处理的稳定性较差。本申请实施例中，将不同图像格式的色度分量的信息通过尺寸变换变为相同尺寸的信息并输入到编码网络中，使得编码网络在处理不同（或者至少两个）图像格式的信息时的算力开销和时间开销一致（或者，接近一致，至少比处理不同格式的原始信息的开销差异度要小），从而提高了信息处理的稳定性，这从机器和用户侧的体验来说都是更好的。

45 其中，编码网络也可以称之为分析变换网络或者信号编码器（signal encoder），该编码器基于神经网络实现，用于对输入信息进行编码（或者可以称之为特征提取），得到特征图，特征图可以通过量化和熵编码模块得到码流，由于是基于神经网络实现的编码器，因此也可以称之为AI编码器。

本申请实施例中，针对于第一信息进行的尺寸变换可以降低信息在空间维度的尺寸，且增加信息在通道维度的尺寸。所述第二信息在空间维度的尺寸小于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸大于所述第一信息。

其中，空间维度可以进一步包括高度尺寸和宽度尺寸，第二信息在空间维度的尺寸小于所述第一信息可以理解为，第二信息在高度维度和宽度维度中的至少一个维度的尺寸小于第一信息（当然，不能出现第二信息在空间维度中存在一个维度的尺寸大于所述第一信息）。

例如，所述第二信息在空间维度的高度尺寸小于所述第一信息，所述第二信息在空间维度的宽度尺寸小于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸大于所述第一信息。

例如，所述第二信息在空间维度的高度尺寸小于所述第一信息，所述第二信息在空间维度的宽度尺寸等于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸大于所述第一信息。

以上两个示意情况都可以理解为第二信息在空间维度的尺寸小于第一信息。

接下来详细介绍本申请实施例中对于第一信息所进行的尺寸变换：

10 在一种可能的实现中，不同格式的色度分量的信息之间由于尺寸的不同，其携带的信息量也是不同的（对于低分辨率的图像格式来说，由于经过了下采样，携带的信息量相比高分辨率的图像格式的信息是更少的），这里的信息量是指有效信息的量，也就是非冗余的信息量，例如，若对同一个信息复制了多次，虽然增加了信息的数量，但是其非冗余的信息量是保持不变的。非冗余的信息量是会对编码结果或者解码结果造成实质影响的信息的量。

15 本申请实施例的尺寸变换可以使得不同（或者，至少两个）图像格式的色度分量的信息的尺寸一致，这是为了保持运算开销（包括算力开销或者时间开销）的稳定度，然而，更好的情况是，即使对色度分量的信息进行了尺寸变换，但是经过整个编码过程后得到的码流和尺寸变换前进行编码得到的码流是一致的，如果不一致，则失去了采用不同图像格式的意义了，而为了保证编码过程的结果（也就是码流）相比于现有方案的一致（或者接近一致），需要保证：尺寸变换前后，信息的有效信息量是不变的。

20 具体的，对第一信息进行尺寸变换得到的第二信息来说，其包含的非冗余的信息量与第一信息包含的非冗余的信息量一致。这里的信息量是指有效信息的量，也就是非冗余的信息量，例如，若对同一个信息复制了多次，虽然增加了信息的数量，但是其非冗余的信息量是保持不变的。

尺寸变换可以包括信息拆分、信息复制以及卷积等操作。接下来分别介绍：

1. 信息拆分

25 在一种可能的实现中，对第一信息进行尺寸变换，可以包括：将第一信息的至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息，换一种表述方式，可以将所述第一信息的部分信息置于扩展的通道上。

也就是，为了增加第一信息的通道数量，且保证整体的信息量不变，可以对第一信息的通道进行扩展，扩展的通道上的信息需要来源于第一信息中已有的数据，那就可以将第一信息中的一部分信息拿出，且将该信息作为扩展的通道上的信息，拿出来的这部分信息在原有的通道上删除，相当于将第一信息原有的信息进行了拆分得到了更多的通道，进而，也就降低了第一信息在空间维度上的尺寸。

30 由于色度分量的信息的特性是各个通道上的信息的尺寸一致，因此，可以将每个通道的信息都拿出来相同尺寸大小的信息（由于拿出来的信息的尺寸相同，从而删除这部分信息后得到的第二信息的各个通道上的信息的尺寸一致）。

在一种可能的实现中，可以将第一信息中同一个通道的不同数据置于新扩展的不同通道中。

35 示例性的，第一信息（包括通道 1 和通道 2）的通道 1 上可以包括元素 A1、元素 A2 和元素 A3。

可以将元素 A1、元素 A2 和元素 A3 从该通道 1 上删除，并将元素 A1、元素 A2 和元素 A3 作为通道 3（原本第一信息不包括的通道）的数据。

40 或者，可以将元素 A1、元素 A2 和元素 A3 从该通道 1 上删除，并将元素 A1 作为通道 3（原本第一信息不包括的通道）的数据，将元素 A2 作为通道 4（原本第一信息不包括的通道）的数据，将元素 A3 作为通道 5（原本第一信息不包括的通道）的数据。

在一种可能的实现中，可以拿出第一信息中不同通道上的数据，并进行组合置于新扩展的不同通道中。也就是说，新扩展的同一个通道的数据可以来源于不同的通道。

示例性的，第一信息（包括通道 1 和通道 2）的通道 1 上可以包括元素 A1、元素 A2 和元素 A3，通道 2 上可以包括元素 B1、元素 B2 和元素 B3。

45 可以将元素 A1、元素 A2 和元素 A3 从该通道 1 上删除，将元素 B1、元素 B2 和元素 B3 从该通道 2 上删除，并将元素 A1、元素 A2 和元素 A3 作为通道 3（原本第一信息不包括的通道）的数据，将元素 B1、元素 B2 和元素 B3 作为通道 4（原本第一信息不包括的通道）的数据。

或者，可以将元素 A1、元素 A2 和元素 A3 从该通道 1 上删除，将元素 B1、元素 B2 和元素 B3 从该通

道 2 上删除, 并将元素 A1 和 B1 作为通道 3 (原本第一信息不包括的通道) 的数据, 将元素 A2 和 B2 作为通道 4 (原本第一信息不包括的通道) 的数据, 将元素 A3 和 B3 作为通道 5 (原本第一信息不包括的通道) 的数据。

5 在一种可能的实现中, 尺寸变换的方式可以包括逆像素重组 (pixel unshuffle, UPS), 也就是可以对第一信息进行 UPS。

参照图 4, 图 4 为一种 UPS 的处理结果示意, 图 4 以将第一信息中的 C 个通道的每个通道的信息扩展到四个通道的数据为例进行了示意, 其中, 尺寸为 2×2 (高度为 2, 宽度为 2) 的信息块的数据, 被扩展为了四个通道的数据, 从而, 通道数也从 C 个变为了 $4C$ 个, 若第一信息的空间尺寸为 $H \times W$, 则尺寸变换后得到的第二信息的通道数量为 $H/2 \times W/2$ 。

10 在一种可能的实现中, 第一信息为 YUV444 的色度分量的信息, 所述第一信息的通道维度的尺寸为 2, 所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 H, 所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 W, 所述第二信息的通道维度的数量为 8, 所述第二信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$, 所述第二信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ 。在该示意中的尺寸变换方式可以如图 4 所示的那样, 这里不再赘述。

2. 信息复制

15 在一种可能的实现中, 除了通过信息的拆分来增加通道的数量之外, 在进行尺寸变换时, 还可以进行信息复制。这种方式对于第一信息为相对低的分辨率 (至少不是最高分辨率, 例如 YUV422 和 YUV420) 的图像格式时更为必要, 原因在于: 低分辨率的图像格式的色度分量的信息的信息数量 (也就是信息尺寸) 相比高分辨率的图像格式的色度分量的信息是更少的, 在保证尺寸变换前后的非冗余的信息量不变的情况下, 如果只进行信息的拆分等不增加数据的数量 (应理解, 数据的数量和上述介绍的非冗余的信息量不是一个概念, 前者是信息中包括的信息的总数量, 冗余和非冗余的都会统计在内) 的操作时, 低分辨率 (至少不是最高分辨率) 的图像格式的色度分量的信息的尺寸肯定会低于高分辨率的图像格式的色度分量的信息的尺寸。在这种情况下, 可以对低的分辨率 (至少不是最高分辨率) 的图像格式的色度分量的信息进行复制操作, 从而增加数据的数量, 经过复制操作后的信息相比复制前的数据, 非冗余的信息量不变, 只是包括的数据的数量变大 (也就是尺寸变大)。

25 在一种可能的实现中, 可以对第一信息的信息 (全部或者部分信息) 进行复制, 并将复制的信息作为新的通道上的信息。将复制的信息作为新的通道上的信息可以理解为: 相比于复制前, 通道的数量会变多, 且新增加的通道上所包括的数据是由复制的数据所构成的。

在一种可能的实现中, 可以即对第一信息进行信息的复制, 并将复制的信息作为新的通道上的信息, 且将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息, 且两个操作之间并无时序的限定。且各个操作的数量也不限定, 例如, 先进行信息复制, 之后进行信息拆分, 之后再行复制, 只要在保证信息的非冗余的信息量不变, 且能够变换到需要变换到的尺寸, 本申请实施例并不限定操作的类型、数量、以及相互之间的组合方式和先后顺序。

关于复制后在通道上的摆放顺序, 本申请并不限定。

35 例如, 复制前的信息按照通道的顺序依次为: 通道 1、通道 2、通道 3、通道 4, 对通道 1、通道 2、通道 3 和通道 4 中的每个通道均可以复制一次, 并作为新通道的数据, 若每个复制的通道都作为复制前通道相邻之后的通道, 则可以得到: 通道 1、通道 1、通道 2、通道 2、通道 3、通道 3、通道 4、通道 4 的信息, 或者, 若每个复制的通道按照复制前通道之间的顺序关系放置到第一信息之后的通道, 则可以得到通道 1、通道 2、通道 3、通道 4, 通道 1、通道 2、通道 3、通道 4 的信息, 新通道的信息和原本通道信息之间的通道顺序本申请并不限定。

40 例如, 在一种可能的实现中, 第一信息为 YUV422 的色度分量的信息, 所述第一信息的通道维度的尺寸为 2, 所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 H, 所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$, 该尺寸可以描述为 $(2, H, W/2)$, 所述第二信息的通道维度的数量为 8, 所述第二信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$, 所述第二信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ 。

45 在该示意中, 可以首先将第一信息 (尺寸为 $(2, H, W/2)$) 通过信息的拆分得到尺寸为 $(4, H/2, W/2)$ 的信息, 之后进行信息复制, 得到第二信息 $(8, H/2, W/2)$, 或者, 在该示意中, 可以首先将第一信息 (尺寸为 $(2, H, W/2)$) 通过信息复制得到尺寸为 $(4, H, W/2)$ 的信息, 之后进行信息的拆分, 得到第二信息 $(8, H/2, W/2)$ 。

在一种可能的实现中, 还可以通过卷积来替换上述的信息复制或者信息拆分的操作。

在一种可能的实现中，还可以通过其他方式进行尺寸变换，只要在保证信息的非冗余的信息量不变，且能够变换到需要变换到的尺寸即可，本申请并不限定。

应理解，在第一信息为 YUV420 的色度分量的信息时，也可以对其进行复制、拆分、卷积等操作，这将在后续实施例中介绍。

5 303、通过编码网络或者编码网络的部分，对所述第二信息进行编码。

应理解，步骤 302 本身可以为独立于编码网络的操作，也可以是由编码网络内部实现的，例如可以是通过位于靠近编码网络的输入的内部的网络层进行的。接下来分别进行介绍：

1. 步骤 302 本身为独立于编码网络的操作；

10 在一种可能的实现中，在步骤 302 本身为独立于编码网络的操作时，可以通过编码网络对所述第二信息进行编码。相比于现有技术，步骤 302 是在编码网络之前增加的步骤。

2. 步骤 302 是通过编码网络中靠近编码网络的输入的网络层进行的；

在一种可能的实现中，在步骤 302 是通过编码网络中靠近编码网络的输入的网络层进行的时，可以对现有的编码网络中靠近编码网络的输入的网络层进行改进，例如，改变 UPS 层或者是卷积层的操作数值，进而第二信息是分析转换网络的内部的网络层的输出。

15 在一种可能的实现中，在步骤 302 是通过编码网络中靠近编码网络的输入的网络层进行的时，可以通过编码网络的部分（也就是连接在改进后的网络层之后的网络）对所述第二信息进行编码。

应理解，主分量信息（例如 Y 分量的信息）和从分量信息（例如 UV 分量的信息）之间也有一定的信息交互，可以进一步提升压缩效果。

20 在一种可能的实现中，信息交互可以在尺寸变换之前进行，也可以在尺寸变换之后、以及在输入到编码网络之前进行，接下来分别进行介绍：

1. 在尺寸变换之前进行；

在一种可能的实现中，所述第一信息还可以包括亮度分量的信息，也就是说，第一信息至少需要包括色度分量的信息，但是也可以融合有亮度分量的信息。例如，第一信息可以包括亮度分量的信息和色度分量的信息和的融合结果（例如，拼接结果）。

25 例如，第一信息可以包括亮度分量的信息和YUV444格式的色度分量的信息的融合结果（例如，拼接结果）。

例如，第一信息可以包括亮度分量的信息和YUV422格式的色度分量的信息的融合结果（例如，拼接结果）。

2. 在尺寸变换之后、以及在输入到编码网络之前进行；

30 在一种可能的实现中，可以将第二信息和亮度分量的信息进行融合（例如拼接），并将融合结果输入到编码网络中。

在一种可能的实现中，融合是通过在通道维度上的拼接得到的。由于第二信息相比第一信息的尺寸发生了变换，因此，为了能够将第二信息和亮度分量的信息进行融合，则可以将亮度分量的信息（也就是本申请实施例中的第五信息）的尺寸也进行变换，得到和第二信息至少在空间维度尺寸相同的信息（也就是本申请实施例中的第六信息），从而可以对第二信息和第六信息进行通道维度上的拼接。

35 具体的，在一种可能的实现中，可以获取第五信息，所述第五信息为亮度分量的信息；可以对所述第五信息进行尺寸变换，得到第六信息；所述第六信息在空间维度的尺寸和所述第二信息一致，进而，可以通过编码网络，对所述第二信息和所述第四信息的融合结果（例如拼接结果）进行编码。

40 304、获取第三信息，所述第三信息包括第二图像格式的色度分量的信息；所述第二图像格式和所述第一图像格式不同。

本申请实施例中，第三信息可以包括第二图像的第二图像格式下色度分量的信息，第二图像可以和第一图像不同或者相同。

其中，第二图像格式的分辨率可以低于第一图像格式，关于步骤 304 的介绍可以参照上述实施例中步骤 301 的介绍，相似之处这里不再赘述。

45 305、对所述第三信息进行尺寸变换，得到第四信息；所述第四信息在空间维度和通道维度的尺寸与所述第二信息一致；

在一种可能的实现中，第一图像格式为 YUV444，第二图像格式为 YUV422，所述第四信息在空间维度的尺寸小于所述第三信息，且所述第四信息在通道维度的尺寸大于所述第三信息。

例如, 在一种可能的实现中, 第三信息为 YUV422 的色度分量的信息, 所述第三信息的通道维度的尺寸为 2, 所述第三信息的空间维度的高度尺寸为 H, 所述第三信息的空间维度的宽度尺寸为 W/2, 该尺寸可以描述为 (2, H, W/2), 所述第四信息的通道维度的数量为 8, 所述第四信息的空间维度的高度尺寸为 H/2, 所述第四信息的空间维度的宽度尺寸为 W/2。

- 5 在该示意中, 可以首先将第三信息 (尺寸为 (2, H, W/2)) 通过信息的拆分得到尺寸为 (4, H/2, W/2) 的信息, 之后进行信息复制, 得到第四信息 (8, H/2, W/2), 或者, 在该示意中, 可以首先将第三信息 (尺寸为 (2, H, W/2)) 通过信息复制得到尺寸为 (4, H, W/2) 的信息, 之后进行信息的拆分, 得到第四信息 (8, H/2, W/2)。

- 10 在一种可能的实现中, 第一图像格式为 YUV422, 第二图像格式为 YUV420, 所述第四信息在空间维度的尺寸等于所述第三信息, 且所述第四信息在通道维度的尺寸大于所述第三信息。

例如, 在一种可能的实现中, 第三信息为 YUV420 的色度分量的信息, 所述第三信息的通道维度的尺寸为 2, 所述第三信息的空间维度的高度尺寸为 H/2, 所述第三信息的空间维度的宽度尺寸为 W/2, 该尺寸可以描述为 (2, H/2, W/2), 所述第四信息的通道维度的数量为 8, 所述第四信息的空间维度的高度尺寸为 H/2, 所述第四信息的空间维度的宽度尺寸为 W/2。

- 15 在该示意中, 可以将第三信息 (尺寸为 (2, H/2, W/2)) 通过信息复制得到尺寸为 (8, H/2, W/2) 的信息。

在一种可能的实现中, 所述第四信息包含的非冗余的信息量与所述第三信息包含的非冗余的信息量一致。

306、通过编码网络或者编码网络的部分, 对所述第四信息进行编码。

- 20 关于步骤 306 的介绍可以参照上述实施例步骤 303 的介绍, 相似之处这里不再赘述。

应理解, 上述步骤 301 至步骤 303 为对第一信息的编码处理过程, 步骤 304 至步骤 306 为对第三信息的编码处理过程, 本申请实施例并不限定对第一信息的编码处理过程和对第二信息的编码处理过程之间的时序关系, 例如, 步骤 301 至步骤 303 可以在步骤 304 至步骤 306 之前进行, 或者, 步骤 301 至步骤 303 可以在步骤 304 至步骤 306 之后进行, 或者, 步骤 301 至步骤 303 可以和步骤 304 至步骤 306 同时进行。

接下来结合附图 5, 介绍本申请实施例中的一个图像编码方法, 该方法以 YUV444、YUV422 和 YUV420 三种图像格式的编码过程为例进行了介绍, 在图 5 中, 色度分量的信息和亮度信息的交互发生在尺寸变换之后。

- 30 参照图 5, 该方法包括:

输入 RGB 格式的图像, 尺寸为 $[3, H, W]$, 3 为通道维度的尺寸, H 为空间维度的高度尺寸, W 为空间维度的宽度尺寸。

将 RGB 格式的图像通过颜色变换 ColorTr 转换成 YUV444 格式的信息: YUV $[3, H, W]$ 。YUV $[3, H, W]$ 可以分为色度分量的信息 UV $[2, H, W]$ 和亮度分量的信息 Y $[1, H, W]$ 。

- 35 针对于 Y 分量的信息处理:

Y $[1, H, W]$ 跳过下采样生成 $x_Y[1, H, W]$, 并送入编码网络 (Signal Encoder_Y), 由编码网络进行编码。

关于 UV 分量的处理:

在某次处理时, 可以选择三种格式中的一个:

- 40 关于 YUV444 编码: 输入的 UV 分量 UV $[2, H, W]$ (通道数为 2, 高, 宽分别为 H, W) 通过 UPS (2, 2) 逆像素重组生成 $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ 。对 Y $[1, H, W]$ 通过 UPS (2, 2) 后生成辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$ (和 x_{UV} 在空间维度的尺寸保持一致), $\tilde{x}_{UV}$ 和 x_{UV} 按通道维度组合 (concat) 后一起送入 Signal Encoder_UV。

其中, 输入的 UV 分量 UV $[2, H, W]$ 可以为上述实施例介绍的第一信息, $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ 可以为上述实施例介绍的第二信息, Y $[1, H, W]$ 可以为上述实施例介绍的第五信息, 辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$

- 45 可以为上述实施例介绍的第六信息。获取 UV 分量 UV $[2, H, W]$ 可以参照上述实施例步骤 301 的介绍, 通过 UPS (2, 2) 逆像素重组生成 $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ 可以参照上述实施例步骤 302 的介绍, 对 Y $[1, H, W]$ 通过 UPS (2, 2) 后生成辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$ (和 x_{UV} 在空间维度的尺寸保持一致) 可以参照上述实施例中关于对第五信息进行尺寸变换得到第六信息的步骤的相关描述, 关于 $\tilde{x}_{UV}$ 和 x_{UV} 按通道维度组合 (concat) 后一起送入 Signal Encoder_UV 可以参照上述实施例步骤 303 的介绍。

关于 YUV420 编码：对输入的 UV 分量 $UV[2, H, W]$ 下采样 $s_{UV}=[2, 2]$ 以生成 420 格式 $UV[2, H/2, W/2]$ 。经过通道维度的 4 倍复制 $\text{repeat}(4)$ (cin_i 为复制前通道, i 为通道编号, 则复制后的通道为 $cout_{4i+j} = cin_i, i = 0 \sim 1, j = 0 \sim 3$) 生成 $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ (因为 x_{UV} 的统一形状 $[8, H/2, W/2]$ 需要的像素个数是当前形状 $[2, H/2, W/2]$ 的 4 倍)。Y[1, H, W] 通过 UPS (2, 2) 生成辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$ (和 x_{UV} 的形状保持一致), $\tilde{x}_{UV}$ 和 x_{UV} 按通道维度组合后一起送入 Signal Encoder。

其中, $UV[2, H/2, W/2]$ 可以为上述实施例中介绍的第三信息, $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ 可以为上述实施例中介绍的第四信息, Y[1, H, W] 可以为上述实施例中介绍的第五信息, 辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$ 可以为上述实施例中介绍的第六信息。生成 420 格式 $UV[2, H/2, W/2]$ 可以参照上述实施例中步骤 304 的介绍, 经过通道维度的 4 倍复制 $\text{repeat}(4)$ 生成 $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ 可以参照上述实施例中步骤 305 的介绍, 对 Y[1, H, W] 通过 UPS (2, 2) 后生成辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$ (和 x_{UV} 在空间维度的尺寸保持一致) 可以参照上述实施例中关于对第五信息进行尺寸变换得到第六信息的步骤的相关描述, 关 $\tilde{x}_{UV}$ 和 x_{UV} 按通道维度组合后一起送入 Signal Encoder 可以参照上述实施例中步骤 306 的介绍。

关于 YUV422 的编码过程: $UV[2, H, W]$ 下采样 $s_{UV}=[1, 2]$ 以生成 422 格式 $UV[2, H, W/2]$ 。经过 UPS (2, 1) 生成 $UV'[4, H/2, W/2]$, 再经过通道维度的 2 倍复制 $\text{repeat}(2)$ (cin_i 为复制前通道, i 为通道编号, 则复制后的通道为 $cout_{2i+j} = cin_i, i = 0 \sim 3, j = 0 \sim 1$) 生成 $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ (因为 x_{UV} 的统一形状 $[8, H/2, W/2]$ 需要的像素个数是当前形状 $[4, H/2, W/2]$ 的 2 倍)。Y[1, H, W] 通过 UPS (2, 2) 后生成辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$ (和 x_{UV} 的形状保持一致), $\tilde{x}_{UV}$ 和 x_{UV} 按通道维度组合后一起送入 Signal Encoder_{UV}。

其中, 输入的 UV 分量 $UV[2, H, W/2]$ 可以为上述实施例中介绍的第一信息, $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ 可以为上述实施例中介绍的第三信息, Y[1, H, W] 可以为上述实施例中介绍的第五信息, 辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$ 可以为上述实施例中介绍的第六信息。获取 UV 分量 $UV[2, H, W/2]$ 可以参照上述实施例中步骤 301 的介绍, 经过 UPS (2, 1) 生成 $UV'[4, H/2, W/2]$, 再经过通道维度的 2 倍复制 $\text{repeat}(2)$ 生成 $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ 可以参照上述实施例中步骤 302 的介绍, 对 Y[1, H, W] 通过 UPS (2, 2) 后生成辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$ (和 x_{UV} 在空间维度的尺寸保持一致) 可以参照上述实施例中关于对第五信息进行尺寸变换得到第六信息的步骤的相关描述, 关于 $\tilde{x}_{UV}$ 和 x_{UV} 按通道维度组合 (concat) 后一起送入 Signal Encoder_{UV} 可以参照上述实施例中步骤 303 的介绍。

其中, $UV[2, H, W/2]$ 可以为上述实施例中介绍的第三信息, $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ 可以为上述实施例中介绍的第四信息, Y[1, H, W] 可以为上述实施例中介绍的第五信息, 辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$ 可以为上述实施例中介绍的第六信息。生成 422 格式 $UV[2, H, W/2]$ 可以参照上述实施例中步骤 304 的介绍, 经过 UPS (2, 1) 生成 $UV'[4, H/2, W/2]$, 以及经过通道维度的 2 倍复制 $\text{repeat}(2)$ 生成 $x_{UV}[8, H/2, W/2]$ 可以参照上述实施例中步骤 305 的介绍, 对 Y[1, H, W] 通过 UPS (2, 2) 后生成辅助信息 $\tilde{x}_{UV}[4, H/2, W/2]$ (和 x_{UV} 在空间维度的尺寸保持一致) 可以参照上述实施例中关于对第五信息进行尺寸变换得到第六信息的步骤的相关描述, 关 $\tilde{x}_{UV}$ 和 x_{UV} 按通道维度组合后一起送入 Signal Encoder 可以参照上述实施例中步骤 306 的介绍。

接下来结合附图 6, 介绍本申请实施例中的一个图像编码方法, 该方法以 YUV444 图像格式的编码过程为例进行了介绍, 和图 5 不同的是, 在图 6 中, 色度分量的信息和亮度信息的交互发生在尺寸变换之前。

参照图 6, 该方法包括:
Y 分量的信息和 UV 分量的信息可以先按通道组合, 再进行 UPS。输入图片 RGB [3, H, W], RGB 由颜色变换 ColorTr 转换成 444 格式 YUV [3, H, W]。如输入为 YUV444 格式, 跳过此步骤。

关于 Y 分量的信息的处理:

Y[1, H, W] 跳过下采样生成 $x_Y[1, H, W]$, 送入 Signal Encoder_Y。

关于 UV 分量的信息的处理:

Y[1, H, W] 和 $UV[2, H, W]$ 按通道维度组合成 YUV [3, H, W], 并经过 UPS (2, 2) 生成 $x_{UV}[12, H/2, W/2]$, 送入 Signal Encoder_{UV}。

图 6 中关于 Y 分量的信息和 UV 分量的信息可以先按通道组合, 再进行 UPS 的步骤可以参照上述实施例中在尺寸变换之前进行主分量信息和从分量信息的信息交互的介绍。

参照图 7, 图 7 为本申请实施例提供的一种图像解码方法的实施例示意, 如图 7 示出的那样, 本申请实施例提供的一种图像解码方法包括:

701、根据第一码流，获取第一信息。

第一码流可以是对第一图像进行编码得到的编码结果。

其中，所述第一信息可以为解码网络的输出或者解码网络的中间层的输出。

在解码侧，解码网络在进行不同图像格式的解码过程中，解码网络或者解码网络的中间层可以输出
5 相同尺寸大小（通道维度的尺寸和空间维度的尺寸相同）的信息，其中，解码网络输出的包括的色度分量的信息，解码网络的中间层的输出为中间量，该色度分量的信息或者中间量即为本申请实施例中的第一信息。

在一种可能的实现中，解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中，解码网络
或者解码网络的中间层可以输出相同尺寸大小（通道维度的尺寸和空间维度的尺寸相同）的信息，且为了
10 得到不同图像格式的色度分量的信息，可以将其进行尺寸变换，得到满足对应图像格式所规定的尺寸要求的色度分量的信息。

在现有的实现中，解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中，解码网络或者
解码网络的中间层输出的是不同尺寸大小的信息，使得解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格
式的解码过程中的算力开销、时间开销的不同，导致信息处理的稳定性较差。本申请实施例中，解码网
15 络或者解码网络的中间层可以输出相同尺寸大小（通道维度的尺寸和空间维度的尺寸相同）的信息，且
为了得到不同图像格式的色度分量的信息，使得解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解
码过程中的算力开销和时间开销一致（或者，接近一致），从而提高了信息处理的稳定性，这从机器和用
户侧的体验来说都是更好的。

此外，输入和输出之间没有绑定关系，YUV444 的输入可以同时产生 444, 420，或者 422 的输出。并
20 且本申请实施例在进行 444、422 解码时复杂度几乎与 420 相同，并低于原始 JPEG AI 进行 444、422 解
码的复杂度。

其中，解码网络也可以称之为信号解码器（signal decoder），该解码器基于神经网络实现，用于对
输入的信息（例如，熵解码结果）进行解码（或者可以称之为特征重建），得到 YUV 信息，由于是基于神
经网络实现的解码器，因此也可以称之为 AI 解码器。

702、对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息，所述第二信息包括第一图像格式的色度分量的
25 信息；

本申请实施例中，和图 3 对应的实施例相反的是，针对于第一信息进行的尺寸变换可以增加信息在
空间维度的尺寸（可选的，针对于 YUV420 格式的信息来说，空间维度的尺寸可以不变），且降低信息在
通道维度的尺寸。所述第二信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第一信息，且所述第二信息在通道维
30 度的尺寸小于所述第一信息。

其中，空间维度可以进一步包括高度尺寸和宽度尺寸，第二信息在空间维度的尺寸大于所述第一
信息可以理解，第二信息在高度维度和宽度维度中的至少一个维度的尺寸大于第一信息（当然，不能出
现第二信息在空间维度中存在一个维度的尺寸小于所述第一信息）。

例如，所述第二信息在空间维度的高度尺寸大于所述第一信息，所述第二信息在空间维度的宽度尺
35 寸大于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。

例如，所述第二信息在空间维度的高度尺寸大于所述第一信息，所述第二信息在空间维度的宽度尺
寸等于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。

以上两个示意的情況都可以理解为第二信息在空间维度的尺寸大于第一信息。

接下来详细介绍本申请实施例中对于第一信息所进行的尺寸变换：

40 本申请实施例的尺寸变换可以使得同样大小的信息变成对应图像格式规定的尺寸大小的信息。

尺寸变换可以包括信息合并、信息选择以及卷积等操作。接下来分别介绍：

1. 信息合并

在一种可能的实现中，对第一信息进行尺寸变换，可以包括：将多个通道的不同数据组合至同一个
通道上。

45 也就是，为了降低第一信息的通道数量，且保证整体的信息量不变，可以对第一信息的通道进行缩
减，缩减的通道信息需要合并至第一信息中已有的通道，那就可以将第一信息中一些通道的信息拿出，
且将该信息与其他通道的信息进行合并，进而，也就降低了第一信息在通道维度上的尺寸。

在一种可能的实现中，尺寸变换的方式可以包括像素重组（pixelshuffle, PS），也就是可以对第一

信息进行 UPS。

参照图 8a，图 8a 为一种 PS 的处理结果示意，图 8a 以将第一信息中的 4C 个通道中的每 4 个通道的信息合并到一个通道的数据为例进行了示意，其中，属于 4 个通道上同一个位置的 4 个不同的数据，被合并至一个通道内，从而，通道数也从 4C 个变为了 C 个，若第一信息的空间尺寸为 $H/2 \times W/2$ ，则尺寸变换后得到的第二信息的通道数量为 $H \times W$ 。

在一种可能的实现中，第二信息为 YUV444 的色度分量的信息，所述第二信息的通道维度的尺寸为 2，所述第二信息的空间维度的高度尺寸为 H，所述第二信息的空间维度的宽度尺寸为 W，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$ ，所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ 。在该示意中的尺寸变换方式可以如图 8a 所示的那样，这里不再赘述。

2. 信息选择

其中，所谓选择，也就是对第一信息中部分通道的信息进行选择，然后合并为一个空间维度尺寸不变而通道维度尺寸变低的新的数据。相当于删除了未被选择的通道的信息，仅保留了选择的通道的信息。

在一种可能的实现中，除了通过信息的合并来增加通道的数量之外，在进行尺寸变换时，还可以进行信息选择。这种方式对于第二信息为相对低的分辨率（至少不是最高分辨率，例如 YUV422 和 YUV420）的图像格式时更为必要，原因在于：低分辨率的图像格式的色度分量的信息的信息数量（也就是信息尺寸）相比高分辨率的图像格式的色度分量的信息是更少的，如果只进行信息的合并等不降低数据的数量（应理解，数据的数量和上述介绍的非冗余的信息量不是一个概念，前者是信息中包括的信息的总数量，冗余和非冗余的都会统计在内）的操作时，低分辨率（至少不是最高分辨率）的图像格式的色度分量的信息的尺寸肯定会低于高分辨率的图像格式的色度分量的信息的尺寸，也就不能满足图像格式所规定的尺寸要求。在这种情况下，在重建低的分辨率（至少不是最高分辨率）的图像格式的色度分量的信息时，可以对第一信息进行选择操作，从而降低数据的数量，经过选择操作后的信息相比选择前的数据，非冗余的信息量也可能变小。

在一种可能的实现中，可以既对第一信息进行信息的选择，且将多个通道的不同数据组合至同一个通道上，且两个操作之间并无时序的限定。且各个操作的数量也不限定，例如，先进行信息选择，之后进行信息合并，之后再进行选择，只要能够变换到需要变换到的尺寸，本申请实施例并不限定操作的类型、数量、以及相互之间的组合方式和先后顺序。

例如，在一种可能的实现中，第二信息为 YUV422 的色度分量的信息，所述第二信息的通道维度的尺寸为 2，所述第二信息的空间维度的高度尺寸为 H，所述第二信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ ，该尺寸可以描述为 $(2, H, W/2)$ ，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$ ，所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ 。

在该示意中，可以首先将第一信息（尺寸为 $(8, H/2, W/2)$ ）通过信息的选择得到尺寸为 $(4, H/2, W/2)$ 的信息，之后进行信息合并，得到第二信息 $(2, H, W/2)$ ，或者，在该示意中，可以首先将第一信息（尺寸为 $(8, H/2, W/2)$ ）通过信息合并得到尺寸为 $(4, H, W/2)$ 的信息，之后进行信息的选择，得到第二信息 $(2, H, W/2)$ 。

在一种可能的实现中，还可以通过卷积来替换上述的信息选择或者信息合并的操作。

在一种可能的实现中，还可以通过其他方式进行尺寸变换，只要在保证信息的非冗余的信息量不变，且能够变换到需要变换到的尺寸即可，本申请并不限定。

应理解，步骤 702 本身可以为独立于解码网络的操作，也可以是由解码网络内部实现的，例如可以通过位于靠近解码网络的输出的内部的网络层（例如解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层）进行的。接下来分别进行介绍：

1. 步骤 702 本身为独立于解码网络的操作；

在一种可能的实现中，在步骤 702 本身为独立于解码网络的操作时，解码网络可以输出第一信息。相比于现有技术，步骤 702 是在解码网络之后增加的步骤。

2. 步骤 702 是通过解码网络中靠近解码网络的输出的网络层进行的；

在一种可能的实现中，在步骤 702 是通过解码网络中靠近解码网络的输出的网络层进行的时，可以对现有的解码网络中靠近解码网络的输出的网络层进行改进，例如，改变 UPS 层或者是卷积层的操作数值，进而第一信息是合成转换网络的内部的网络层的输出。

703、根据所述第二信息，重构第一图像；

想转换为 RGB，还可以进行但不限于上采样、色度分量的信息和亮度分量的信息的组合、ICCI 滤波、以及通过颜色转换模块 invColorTr 生成 RGB 图像。

704、根据第二码流，得到第三信息，所述第三信息在空间维度和通道维度的尺寸与所述第一信息一致；

5 第二码流可以是对第二图像进行编码得到的编码结果。

其中，所述第三信息可以为解码网络的输出或者解码网络的中间层的输出。

705、对所述第三信息进行尺寸变换，得到第四信息；所述第四信息包括第二图像格式的色度分量的信息，所述第二图像格式和所述第一图像格式不同；

10 在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

关于第一图像格式和第二图像格式之间的关系和介绍可以参照上述实施例中的描述，这里不再赘述。

在一种可能的实现中，所述第四信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第三信息，且所述第四信息在通道维度的尺寸小于所述第三信息。

15 在一种可能的实现中，所述第四信息包含的非冗余的信息量与所述第三信息包含的非冗余的信息量一致。

706、根据所述第四信息，重构第二图像。

20 应理解，上述步骤 701 至步骤 703 为对第一码流的解码处理过程，步骤 704 至步骤 706 为对第二码流的解码处理过程，本申请实施例并不限定对第一码流的解码处理过程和对第二码流的解码处理过程之间的时序关系，例如，步骤 701 至步骤 703 可以在步骤 704 至步骤 706 之前进行，或者，步骤 701 至步骤 703 可以在步骤 704 至步骤 706 之后进行，或者，步骤 701 至步骤 703 可以和步骤 704 至步骤 306 同时进行。

参照图 8b，图 8b 为本申请实施例提供的一种图像解码方法的实施例示意，如图 8b 示出的那样，本申请实施例提供的一种图像解码方法包括：

25 801、根据第一码流，获取第一信息。

其中，所述第一信息可以为解码网络的输出或者解码网络的中间层的输出。

30 在解码侧，解码网络在进行不同图像格式的解码过程中，解码网络或者解码网络的中间层可以输出相同尺寸大小（通道维度的尺寸和空间维度的尺寸相同）的信息，其中，解码网络输出的包括的色度分量的信息，解码网络的中间层的输出为中间量，该色度分量的信息或者中间量即为本申请实施例中的第一信息。

在一种可能的实现中，解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中，解码网络或者解码网络的中间层可以输出相同尺寸大小（通道维度的尺寸和空间维度的尺寸相同）的信息，且为了得到不同图像格式的色度分量的信息，可以将其进行尺寸变换，得到满足对应图像格式所规定的尺寸要求的色度分量的信息。

35 在现有的实现中，解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中，解码网络或者解码网络的中间层输出的是不同尺寸大小的信息，使得解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中的算力开销、时间开销的不同，导致信息处理的稳定性较差。本申请实施例中，解码网络或者解码网络的中间层可以输出相同尺寸大小（通道维度的尺寸和空间维度的尺寸相同）的信息，且为了得到不同图像格式的色度分量的信息，使得解码网络在进行不同（或者，至少两个）图像格式的解码过程中的算力开销和时间开销一致（或者，接近一致），从而提高了信息处理的稳定性，这从机器和用户侧的体验来说都是更好的。

40 此外，针对于同一个码流得到的信息（例如第一信息），可以通过对第一信息进行尺寸变换来生成多个图像格式的色度信息。使得输入和输出之间没有绑定关系，例如，YUV444 的输入可以同时产生 444, 420，或者 422 的输出。并且本申请实施例在进行 444、422 解码时复杂度几乎与 420 相同，并低于原始 JPEG AI 进行 444、422 解码的复杂度。

45 其中，编码合成变换网络或者信号解码器（signal decoder），该解码器基于神经网络实现，用于对输入的信息（例如，熵解码结果）进行解码（或者可以称之为特征重建），得到 YUV 信息，由于是基于神经网络实现的解码器，因此也可以称之为 AI 解码器。

802、对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息、第三信息或第四信息中的一种或多种；其中，所述第二信息为第一图像格式的色度分量的信息，所述第三信息为第二图像格式的色度分量的信息，所述第四信息为第三图像格式的色度分量的信息，所述第一图像格式，所述第二图像格式和所述第三图像格式不同。

5 例如，在进行尺度变换时，可以选择如下的至少一个动作执行，来得到一个或者多个图像格式的色度信息。也就是说，本申请实施例中，针对于同一个信息，可以通过不同的尺寸变换方式，来得到多个图像格式的色度信息，进而进行对应图像格式的图像重构。

对所述第一信息进行第一尺寸变换，得到第二信息，所述第二信息包括第一图像格式的色度分量的信息；

10 对所述第一信息进行第二尺寸变换，得到第二信息，所述第二信息包括第一图像格式的色度分量的信息；

对所述第一信息进行第三尺寸变换，得到第二信息，所述第二信息包括第一图像格式的色度分量的信息。

15 以第二信息为例，本申请实施例中，和图 3 对应的实施例相反的是，针对于第一信息进行的尺寸变换可以增加信息在空间维度的尺寸（可选的，针对于 YUV420 格式的信息来说，空间维度的尺寸可以不变），且降低信息在通道维度的尺寸。所述第二信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。

20 其中，空间维度可以进一步包括高度尺寸和宽度尺寸，第二信息在空间维度的尺寸大于所述第一信息可以理解为，第二信息在高度维度和宽度维度中的至少一个维度的尺寸大于第一信息（当然，不能出现第二信息在空间维度中存在一个维度的尺寸小于所述第一信息）。

例如，所述第二信息在空间维度的高度尺寸大于所述第一信息，所述第二信息在空间维度的宽度尺寸大于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。

例如，所述第二信息在空间维度的高度尺寸大于所述第一信息，所述第二信息在空间维度的宽度尺寸等于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。

25 以上两个示意情况都可以理解为第二信息在空间维度的尺寸大于第一信息。

接下来详细介绍本申请实施例中对于第一信息所进行的尺寸变换：

本申请实施例的尺寸变换可以使得同样大小的信息变成对应图像格式规定的尺寸大小的信息。

尺寸变换可以包括信息合并、信息选择以及卷积等操作。接下来分别介绍：

1. 信息合并

30 在一种可能的实现中，对第一信息进行尺寸变换，可以包括：将多个通道的不同数据组合至同一个通道上。

也就是，为了降低第一信息的通道数量，且保证整体的信息量不变，可以对第一信息的通道进行缩减，缩减的通道信息需要合并至第一信息中已有的通道，那就可以将第一信息中一些通道的信息拿出，且将该信息与其他通道的信息进行合并，进而，也就降低了第一信息在通道维度上的尺寸。

35 在一种可能的实现中，尺寸变换的方式可以包括像素重组（pixelshuffle, PS），也就是可以对第一信息进行 UPS。

40 参照图 8a，图 8a 为一种 PS 的处理结果示意，图 8a 以将第一信息中的四个通道的信息合并到一个通道的数据为例进行了示意，其中，四个通道上同一个位置的 4 个数据，被合并至一个通道的数据块，从而，通道数也从四个变为了 1 个，若第一信息的通道数量为 4C，则尺寸变换后得到的第二信息的通道数量为 C，若第一信息的空间尺寸为 $H/2 \times W/2$ ，则尺寸变换后得到的第二信息的通道数量为 $H \times W$ 。

在一种可能的实现中，第二信息为 YUV444 的色度分量的信息，所述第二信息的通道维度的尺寸为 2，所述第二信息的空间维度的高度尺寸为 H，所述第二信息的空间维度的宽度尺寸为 W，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$ ，所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ 。在该示意中的尺寸变换方式可以如图 8a 所示的那样，这里不再赘述。

45 **2. 信息选择**

其中，所谓选择，也就是对第一信息中部分通道的信息进行选择，然后合并为一个空间维度尺寸不变而通道维度尺寸变低的新的数据。相当于删除了未被选择的通道的信息，仅保留了选择的通道的信息。

在一种可能的实现中，除了通过信息的合并来增加通道的数量之外，在进行尺寸变换时，还可以进

行信息选择。这种方式对于第二信息为相对低的分辨率（至少不是最高分辨率，例如 YUV422 和 YUV420）的图像格式时更为必要，原因在于：低分辨率的图像格式的色度分量的信息的信息数量（也就是信息尺寸）相比高分辨率的图像格式的色度分量的信息是更少的，如果只进行信息的合并等不降低数据的数量（应理解，数据的数量和上述介绍的非冗余数据量不是一个概念，前者是信息中包括的信息的总数量，冗余和非冗余的都会统计在内）的操作时，低分辨率（至少不是最高分辨率）的图像格式的色度分量的信息的尺寸肯定会低于高分辨率的图像格式的色度分量的信息的尺寸，也就不能满足图像格式所规定的尺寸要求。在这种情况下，在重建低的分辨率（至少不是最高分辨率）的图像格式的色度分量的信息时，可以对第一信息进行选择操作，从而降低数据的数量，经过选择操作后的信息相比选择前的数据，非冗余数据量可能变小。

10 在一种可能的实现中，可以既对第一信息进行选择，且将多多个通道的不同数据组合至同一个通道上，且两个操作之间并无时序的限定。且各个操作的数量也不限定，例如，先进行信息选择，之后进行信息合并，之后再进行选择，只要在保证能够变换到需要变换到的尺寸，本申请实施例并不限定操作的类型、数量、以及相互之间的组合方式和先后顺序。

15 例如，在一种可能的实现中，第二信息为 YUV422 的色度分量的信息，所述第二信息的通道维度的尺寸为 2，所述第二信息的空间维度的高度尺寸为 H，所述第二信息的空间维度的宽度尺寸为 W/2，该尺寸可以描述为 (2, H, W/2)，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 H/2，所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 W/2。

20 在该示意中，可以首先将第一信息（尺寸为 (8, H/2, W/2)）通过信息的选择得到尺寸为 (4, H/2, W/2) 的信息，之后进行信息合并，得到第二信息 (2, H, W/2)，或者，在该示意中，可以首先将第一信息（尺寸为 (8, H/2, W/2)）通过信息合并得到尺寸为 (4, H, W/2) 的信息，之后进行信息的选择，得到第二信息 (2, H, W/2)。

在一种可能的实现中，还可以通过卷积来替换上述的信息选择或者信息合并的操作。

在一种可能的实现中，还可以通过其他方式进行尺寸变换，只要在保证信息的非冗余数据量不变，且能够变换到需要变换到的尺寸即可，本申请并不限定。

25 应理解，步骤 802 本身可以为独立于解码网络的操作，也可以是由解码网络内部实现的，例如可以通过位于靠近解码网络的输出的内部的网络层（例如解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层）进行的。接下来分别进行介绍：

1. 步骤 802 本身为独立于解码网络的操作；

30 在一种可能的实现中，在步骤 802 本身为独立于解码网络的操作时，解码网络可以输出第一信息。相比于现有技术，步骤 802 是在解码网络之后增加的步骤。

2. 步骤 802 是通过解码网络中靠近解码网络的输出的网络层进行的；

在一种可能的实现中，在步骤 802 是通过解码网络中靠近解码网络的输出的网络层进行的时，可以对现有的解码网络中靠近解码网络的输出的网络层进行改进，例如，改变 UPS 层或者是卷积层的操作数值，进而第一信息是合成转换网络的内部的网络层的输出。

35 803、执行如下步骤的一个或多个：根据所述第二信息，重构第一图像；根据所述第三信息，重构第二图像；或，根据所述第四信息，重构第三图像。

在一种可能的实现中，可以根据所述第二信息、第三信息或第四信息中的至少一种，重构图像。

想转换为 RGB，还可以进行但不限于上采样、色度分量的信息和亮度分量的信息的组合、ICCI 滤波、以及通过颜色转换模块 invColorTr 生成 RGB 图像。

40

接下来结合附图 9，介绍本申请实施例中的一个图像解码方法，该方法以 YUV444、YUV422 和 YUV420 三种图像格式的解码过程为例进行了介绍，在图 9 中，尺寸变换是由独立于解码网络的其他模块实现的。

45 解码网络（Signal Decoder）重建出 Y 和 UV（也就是图 7 对应的实施例中的第一信息）。其中，重建的 UV 特征具有统一形状 [8, H/2, W/2]，接着通过 pixelshuffle (PS) 将统一形状的 UV 特征转换成不同的形状的格式 (YUV444, YUV420, YUV422)。

参照图 9，该方法包括：

获取 $\hat{x}_Y[1, H, W]$ 、 $\hat{x}_{UV}[8, H/2, W/2]$ ；

针对于 Y 分量的信息处理：

通过 Signal Decoder 输出 $\hat{x}_Y[1, H, W]$ 。跳过上采样，生成 $\hat{Y}[1, H, W]$ ；

关于UV分量的处理:

在某次处理时,可以选择三种格式中的一个:

关于 YUV420 解码: Signal Decoder 输出 $\hat{x}_{UV}$ (重建的 UV 分量, 它的形状为 $[8, H/2, W/2]$, 8 代表通道数, $H/2, W/2$ 分别表示高和宽)。从 $\hat{x}_{UV}$ 中选出四分之一通道 (因为 420 格式需要的 UV 的像素数量为 444 格式的 1/4), 即 2 个通道 (如: 从 0~7 个通道中选出除 4 余 0 的通道), 生成 $\hat{UV}$ (形状为 $[2, H/2, W/2]$)。此时与第一步得到的 $\hat{Y}$ 合并就能输出 YUV420 格式的图片。进一步, 如果想转换为 RGB, 还需要将 $\hat{UV}$ 上采样 $s_{UV} = [2, 2]$ 倍生成 $\hat{UV}[2, H, W]$ 。

其中, $\hat{x}_{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中的第一信息, $\hat{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中的第二信息, 获取 Signal Decoder 输出 $\hat{x}_{UV}$ 可以参照上述实施例步骤 701 和 704 的介绍, 从 $\hat{x}_{UV}$ 中选出四分之一通道生成 $\hat{UV}$ 的动作可以参照上述实施例步骤 702 和 705 的介绍, 转换为 RGB 可以参照上述实施例中步骤 703 和 706 的介绍。

关于 YUV444 解码: Signal Decoder 输出 $\hat{x}_{UV}[8, H/2, W/2]$ 。 $\hat{x}_{UV}$ 经 PS(2, 2) 生成 $\hat{UV}[2, H, W]$ 。此时与第一步得到的 $\hat{Y}$ 合并就能输出 YUV444 格式的图片。

其中, $\hat{x}_{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中的第一信息, $\hat{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中的第二信息, 获取 Signal Decoder 输出 $\hat{x}_{UV}$ 可以参照上述实施例步骤 701 和 704 的介绍, $\hat{x}_{UV}$ 经 PS(2, 2) 生成 $\hat{UV}$ 的动作可以参照上述实施例步骤 702 和 705 的介绍, 转换为 RGB 可以参照上述实施例中步骤 703 和 706 的介绍。

关于 YUV422 解码: Signal Decoder 输出 $\hat{x}_{UV}[8, H/2, W/2]$ 。从 $\hat{x}_{UV}$ 中选出二分之一通道 (因为 422 格式需要的 UV 的像素数量为 444 格式的 1/2), 即 4 个通道 (如从 0~7 个通道中选出除 2 余 0 的通道) 生成 $\hat{UV}[2, H/2, W/2]$, 并经 PS(2, 1) 生成 $\hat{UV}[2, H, W/2]$ 。此时与第一步得到的 $\hat{Y}$ 合并就能输出 YUV422 格式的图片。

其中, $\hat{x}_{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中的第一信息, $\hat{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中的第二信息, 获取 Signal Decoder 输出 $\hat{x}_{UV}$ 可以参照上述实施例步骤 701 和 704 的介绍, 从 $\hat{x}_{UV}$ 中选出二分之一通道并经 PS(2, 1) 生成 $\hat{UV}$ 的动作可以参照上述实施例步骤 702 和 705 的介绍, 转换为 RGB 可以参照上述实施例中步骤 703 和 706 的介绍。

可选的, 由 $\hat{Y}[1, H, W]$ 和 $\hat{UV}[2, H, W]$ 按通道组合生成 $\hat{YUV}[3, H, W]$, 可选的, 当 JPEG AI 的配置启动 ICCI 滤波功能时, $\hat{Y}[1, H, W]$ 和 $\hat{UV}[2, H, W]$ 要分别通过 ICCI 滤波生成 $\hat{YUV}[3, H, W]$ 。 $\hat{YUV}[3, H, W]$ 通过颜色转换模块 invColorTr 生成 $\hat{RGB}[3, H, W]$ 。

接下来结合附图 10, 介绍本申请实施例中的一个图像解码方法, 和图 9 不同的是, 在图 10 中, 尺寸变换本身是由解码网络的像素重组 PS 层实现的。

在现有的实现中, 解码网络 signal decoder 最后一层为像素重组层 PS(4, 4), 可以和本申请实施例中的尺寸变换 PS 合并到一起。本实施例中可以将尺寸变换操作和 signal Decoder 内部的最后一层 PS 融合为一层 PS。

参照图 10, 该方法包括:

针对于 Y 分量的信息处理:

Signal Decoder 输出 $\hat{x}_Y[1, H, W]$ 。跳过上采样, 生成 $\hat{Y}[1, H, W]$;

关于 UV 分量的处理:

在某次处理时, 可以选择三种格式中的一个:

关于 YUV420 解码: Signal Decoder 中的 part1 (除了最后一层 pixelshuffle 以外所有的层) 输出特征 $L[128, H/8, W/8]$ 。从 L 中选出 32 个通道 (从 0~127 个通道中选出除 4 余 0 的通道) 生成 $L'[32, H/8, W/8]$ (420 格式需要的 UV 像素个数为 444 格式的四分之一), 经 PS(4, 4) 生成 $\hat{UV}[2, H/2, W/2]$ 。此时与第一步得到的 $\hat{Y}$ 合并就能输出 YUV420 格式的图片。进一步, 如果想转换为 RGB, 还需要将 $\hat{UV}$ 上采样 $s_{UV} = [2, 2]$ 倍生成 $\hat{UV}[2, H, W]$ 。

其中, 特征 L 可以为上述图 7 的实施例中的第一信息, $\hat{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中的第二信息, 获取 Signal Decoder 中的 part1 的输出特征 L 可以参照上述实施例中步骤 701 和 704 的介绍, 从 L 中选出 32 个通道并经 PS(4, 4) 生成 $\hat{UV}$ 的动作可以参照上述实施例中步骤 702 和 705 的介绍, 转换为 RGB 可以参照上述实施例中步骤 703 和 706 的介绍。

关于 YUV444 解码: Signal Decoder 中的 part1 (除了最后一层 pixelshuffle 以外所有的层) 输出 $L[128, H/8, W/8]$ 。 L 经 PS(8, 8) 生成 $\hat{UV}[2, H, W]$ 此时与第一步得到的 $\hat{Y}$ 合并就能输出 YUV444 格式的图片。

其中, 特征 L 可以为上述图 7 的实施例中的第一信息, $\hat{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中的第二信息, 获取 Signal Decoder 输出 L 可以参照上述实施例中步骤 701 和 704 的介绍, $\hat{x}_{UV}$ 经 PS(8, 8) 生成

$\widehat{UV}$ 的动作可以参照上述实施例中步骤 702 和 705 的介绍,转换为 RGB 可以参照上述实施例中步骤 703 和 706 的介绍。

关于 YUV422 解码: Signal Decoder 中的 part1 (除了最后一层 pixelshuffle 以外所有的层) 输出 L [128, $H/8$, $W/8$]。从 L 中选出 64 个通道 (从 0~127 个通道中选出除 2 余 0 的通道) 生成 L' [64, $\frac{H}{8}$, $\frac{W}{8}$] (422 格式需要的 UV 像素个数为 444 格式的二分之一), 并经 PS(8, 4) 生成 $\widehat{UV}[2, H, W/2]$ 。此时与第一步得到的 $\hat{Y}$ 合并就能输出 YUV422 格式的图片。进一步, 如果想转换为 RGB, 还需要将 $\widehat{UV}$ 上采样 $s_{UV} = [1, 2]$ 倍生成 $\widehat{UV}[2, H, W]$ 。

其中, 特征 L 可以为上述图 7 的实施例中介绍的第一信息, $\widehat{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中介绍的第二信息, 获取 Signal Decoder 输出 L 可以参照上述实施例中步骤 701 和 704 的介绍, 从 L 中选出 64 个通道并经 PS(8, 4) 生成 $\widehat{UV}$ 的动作可以参照上述实施例中步骤 702 和 705 的介绍, 转换为 RGB 可以参照上述实施例中步骤 703 和 706 的介绍。

接下来结合附图 11, 介绍本申请实施例中的一个图像解码方法, 和图 10 不同的是, 在图 11 中, 尺寸变换本身是由解码网络的卷积层实现的。

本实施例描述了一种解码端结构可能的改动, 本实施例中解码器的第一部分重建的特征 L 不再具有统一的通道数, 而是解码器 Signal Decoder 根据所需的输出格式重建出具有不同通道的 L 。其中, 解码器的第一部分包括除最后一层 pixelshuffle (PS) 层和最后一层卷积层以外的所有层。

参照图 9, 该方法包括:

针对于 Y 分量的信息处理:

Signal Decoder 输出 $\hat{x}_Y$ [1, H , W]。跳过上采样, 生成 $\hat{Y}[1, H, W]$;

关于 UV 分量的处理:

在某次处理时, 可以选择三种格式中的一个:

关于 YUV420 解码: Signal Decoder 中的 part1 输出特征 L' [Ch , $H/8$, $W/8$], 并经过输出通道为 32 的卷积层 CONV(3×3, 32), 生成 L' [32, $H/8$, $W/8$]。再经 PS(4, 4) 生成 $\widehat{UV}[2, H/2, W/2]$ 。此时与第一步得到的 $\hat{Y}$ 合并就能输出 YUV420 格式的图片。进一步, 如果想转换为 RGB, 还需要将 $\widehat{UV}$ 上采样 $s_{UV} = [2, 2]$ 倍生成 $\widehat{UV}[2, H, W]$ 。

其中, L' 可以为上述图 7 的实施例中介绍的第一信息, $\widehat{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中介绍的第二信息, 获取 Signal Decoder 输出 L' 可以参照上述实施例中步骤 701 的介绍, 经过输出通道为 32 的卷积层 CONV(3×3, 32), 生成 L' , 再经 PS(4, 4) 生成 $\widehat{UV}$ 的动作可以参照上述实施例中步骤 702 和 704 的介绍, 转换为 RGB 可以参照上述实施例中步骤 703 和 705 的介绍。

关于 YUV444 解码: Signal Decoder 中的 part1 输出特征 L' [Ch , $H/8$, $W/8$], 并经过输出通道为 128 的卷积层 CONV(3×3, 128), 生成 L' [128, $H/8$, $W/8$]。再经 PS(8, 8) 生成 $\widehat{UV}[2, H, W]$ 。此时与第一步得到的 $\hat{Y}$ 合并就能输出 YUV444 格式的图片。

其中, L' 可以为上述图 7 的实施例中介绍的第一信息, $\widehat{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中介绍的第二信息, 获取 Signal Decoder 输出 L' 可以参照上述实施例中步骤 701 的介绍, 经过输出通道为 128 的卷积层 CONV 并经 PS(8, 8) 生成 $\widehat{UV}$ 的动作可以参照上述实施例中步骤 702 和 704 的介绍, 转换为 RGB 可以参照上述实施例中步骤 703 和 705 的介绍。

关于 YUV422 解码: Signal Decoder 中的 part1 输出特征 L' [Ch , $H/8$, $W/8$], 并经过输出通道为 64 的卷积层 CONV(3×3, 64), 生成 L' [64, $H/8$, $W/8$]。再经 PS(8, 4) 生成 $\widehat{UV}[2, H, W/2]$ 。此时与第一步得到的 $\hat{Y}$ 合并就能输出 YUV422 格式的图片。进一步, 如果想转换为 RGB, 还需要将 $\widehat{UV}$ 上采样 $s_{UV} = [1, 2]$ 倍生成 $\widehat{UV}[2, H, W]$ 。

其中, L' 可以为上述图 7 的实施例中介绍的第一信息, $\widehat{UV}$ 可以为上述图 7 的实施例中介绍的第二信息, 获取 Signal Decoder 输出 L' 可以参照上述实施例中步骤 701 的介绍, 经过输出通道为 64 的卷积层 CONV 并经 PS(8, 4) 生成 $\widehat{UV}$ 的动作可以参照上述实施例中步骤 702 和 704 的介绍, 转换为 RGB 可以参照上述实施例中步骤 703 和 705 的介绍。

上面对本申请实施例中的编解码方法进行了描述, 下面对本申请实施例中的装置 1200 进行描述, 请参阅图 12, 本申请实施例中编码装置的一个实施例包括:

获取模块 1201, 用于获取第一信息, 所述第一信息包括第一图像格式的色度分量的信息; 获取第三信息, 所述第三信息包括第二图像格式的色度分量的信息; 所述第二图像格式和所述第一图像格式不同; 其中, 关于获取模块 1201 的介绍可以参照上述实施例步骤 301 和 304 的介绍, 这里不再赘述。

5 处理模块 1202, 用于对所述第一信息进行尺寸变换, 得到第二信息; 通过编码网络或者编码网络的部分, 对所述第二信息进行编码; 对所述第三信息进行尺寸变换, 得到第四信息; 所述第四信息在空间维度和通道维度的尺寸与所述第二信息一致; 通过编码网络, 对所述第四信息进行编码。

其中, 关于处理模块 1202 的介绍可以参照上述实施例步骤 302、303、305 和 306 的介绍, 这里不再赘述。

10 在一种可能的实现中, 所述第二信息在空间维度的尺寸小于所述第一信息, 且所述第二信息在通道维度的尺寸大于所述第一信息; 所述第四信息在空间维度的尺寸小于或等于所述第三信息, 且所述第四信息在通道维度的尺寸大于所述第三信息。

在一种可能的实现中, 所述第二信息包含的非冗余的信息量与所述第一信息包含的非冗余的信息量一致; 所述第四信息包含的非冗余的信息量与所述第三信息包含的非冗余的信息量一致。

15 在一种可能的实现中, 所述尺寸变换, 包括如下的至少一种:

进行信息的复制, 并将复制的信息作为新的通道上的信息;

将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息; 或,

进行卷积操作。

在一种可能的实现中, 所述将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息的操作是通过逆像素重组层实现的。

20 在一种可能的实现中, 所述第一图像格式为 YUV444 格式, 所述第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式; 或者,

所述第一图像格式为 YUV422 格式, 所述第二图像格式为 YUV420 格式。

25 在一种可能的实现中, 所述第二信息和所述第四信息的通道维度的数量为 8, 所述第二信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$, 所述第二信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$, 其中, H 为第一图像的高度尺寸, W 为第一图像的宽度尺寸。

在一种可能的实现中, 所述获取模块 1201, 还用于:

获取第五信息, 所述第五信息为亮度分量 Y 的信息;

所述处理模块, 还用于对所述第五信息进行尺寸变换, 得到第六信息; 所述第六信息在空间维度的尺寸和所述第二信息一致;

30 所述处理模块, 具体用于通过编码网络, 对所述第二信息和所述第四信息的融合结果进行编码。

在一种可能的实现中, 所述第一信息或所述第三信息还包括亮度分量的信息。

请参阅图 13, 本申请实施例中解码装置 1300 的一个实施例包括:

35 获取模块 1301, 用于根据第一码流, 获取第一信息; 根据第二码流, 获取第三信息, 所述第三信息在空间维度和通道维度的尺寸与所述第一信息一致;

其中, 关于获取模块 1301 的介绍可以参照上述实施例步骤 701 和 704 的介绍, 这里不再赘述。

40 处理模块 1302, 用于对所述第一信息进行尺寸变换, 得到第二信息, 所述第二信息包括第一图像格式的色度分量的信息; 根据所述第二信息, 重构第一图像; 根据第二码流, 获取第三信息, 所述第三信息在空间维度和通道维度的尺寸与所述第一信息一致; 对所述第三信息进行尺寸变换, 得到第四信息; 所述第四信息包括第二图像格式的色度分量的信息, 所述第二图像格式和所述第一图像格式不同; 根据所述第四信息, 重构第二图像。

其中, 关于处理模块 1302 的介绍可以参照上述实施例步骤 702、703、705 和 706 的介绍, 这里不再赘述。

45 在一种可能的实现中, 所述第二信息在空间维度的尺寸大于所述第一信息, 且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息, 所述第四信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第三信息, 且所述第四信息在通道维度的尺寸小于所述第三信息。

在一种可能的实现中, 所述第二信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余的信息量; 所述第四信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第三信息包含的非冗余的信息量。

在一种可能的实现中，所述尺寸变换包括如下的至少一种方式：
删除部分通道的信息；
将多个通道的不同数据组合至同一个通道上；或，
进行卷积操作。

5 在一种可能的实现中，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的操作是通过像素重组层实现的。

在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，

所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

10 在一种可能的实现中，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$ ，所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。

在一种可能的实现中，所述中间层为所述解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层。

15 此外，本申请实施例还提供了一种图像解码装置，所述装置包括：

获取模块，用于根据第一码流，获取第一信息；

处理模块，用于对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息、第三信息或第四信息中的一种或多种；其中，所述第二信息为第一图像格式的色度分量的信息，所述第三信息为第二图像格式的色度分量的信息，所述第四信息为第三图像格式的色度分量的信息，所述第一图像格式，所述第二图像格式和所述第三图像格式不同。

20 在一种可能的实现中，所述第二信息在空间维度的尺寸大于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息，所述第三信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第一信息，且所述第三信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。

25 在一种可能的实现中，所述第二信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余的信息量；所述第三信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余的信息量。

在一种可能的实现中，所述处理模块，还用于：

根据所述第二信息、所述第三信息或所述第四信息中的至少一种，重构第一图像。

在一种可能的实现中，所述尺寸变换包括如下的至少一种方式：删除部分通道的信息；将多个通道的不同数据组合至同一个通道上；以及，进行卷积操作。

30 在一种可能的实现中，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的操作是通过像素重组层实现的。

在一种可能的实现中，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

35 在一种可能的实现中，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度包括高度和宽度，第一信息的高度为 $H/2$ ，所述第一信息的宽度为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。

在一种可能的实现中，所述中间层为所述解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层。

40 接下来介绍本申请实施例提供的一种设备，该设备可以为编码装置或者解码装置，请参阅图 14，图 14 为本申请实施例提供的设备的一种结构示意图，设备 1400 具体可以表现为虚拟现实 VR 设备、手机、平板、笔记本电脑、智能穿戴设备等，此处不做限定。其中，设备 1400 上可以部署有图 12 或图 13 对应实施例中所描述的装置。具体的，设备 1400 包括：接收器 1401、发射器 1402、处理器 1403 和存储器 1404（其中设备 1400 中的处理器 1403 的数量可以一个或多个，图 14 中以一个处理器为例），其中，处
45 理器 1403 可以包括应用处理器 14031 和通信处理器 14032。在本申请的一些实施例中，接收器 1401、发射器 1402、处理器 1403 和存储器 1404 可通过总线或其它方式连接。

存储器 1404 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 1403 提供指令和数据。存储器 1404 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器（non-volatile random access memory, NVRAM）。存

存储器 1404 存储有处理器和操作指令、可执行模块或者数据结构，或者它们的子集，或者它们的扩展集，其中，操作指令可包括各种操作指令，用于实现各种操作。

处理器 1403 控制设备的操作。具体的应用中，设备的各个组件通过总线系统耦合在一起，其中总线系统除包括数据总线之外，还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都称为总线系统。

上述本申请实施例揭示的方法可以应用于处理器 1403 中，或者由处理器 1403 实现。处理器 1403 可以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 1403 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 1403 可以是通用处理器、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、微处理器或微控制器，还可进一步包括专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（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。该处理器 1403 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 1404，处理器 1403 读取存储器 1404 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

接收器 1401 可用于接收输入的数字或字符信息，以及产生与设备的相关设置以及功能控制有关的信号输入。发射器 1402 可用于通过第一接口输出数字或字符信息；发射器 1402 还可用于通过第一接口向磁盘组发送指令，以修改磁盘组中的数据；发射器 1402 还可以包括显示屏等显示设备。

本申请实施例还提供了一种设备，该设备可以为编码装置或者解码装置，请参阅图 15，图 15 是本申请实施例提供的设备一种结构示意图，设备 1500 上可以部署有图 12 或图 13 对应实施例中所描述的装置，具体的，设备 1500 由一个或多个服务器实现，设备 1500 可因配置或性能不同而产生比较大的差异，可以包括一个或一个以上中央处理器（central processing units, CPU）1522（例如，一个或一个以上处理器）和存储器 1532，一个或一个以上存储应用程序 1542 或数据 1544 的存储介质 1530（例如一个或一个以上海量存储设备）。其中，存储器 1532 和存储介质 1530 可以是短暂存储或持久存储。存储在存储介质 1530 的程序可以包括一个或一个以上模块（图示没标出），每个模块可以包括对设备中的一系列指令操作。更进一步地，中央处理器 1522 可以设置为与存储介质 1530 通信，在设备 1500 上执行存储介质 1530 中的一系列指令操作。

设备 1500 还可以包括一个或一个以上电源 1526，一个或一个以上有线或无线网络接口 1550，一个或一个以上输入输出接口 1558，和/或，一个或一个以上操作系统 1541，例如 Windows Server™, Mac OS X™, Unix™, Linux™, FreeBSD™ 等等。

本申请实施例还提供一种存储一个或多个计算机的计算机程序产品（或称计算机程序），当计算机程序产品被该处理器执行时，该处理器执行上述图像处理设备可能实现方式的方法。

本申请实施例还提供了一种芯片系统，该芯片系统包括至少一个处理器，用于支持终端设备实现上述图像处理设备可能的实现方式中所涉及的功能。可选的，所述芯片系统还包括接口电路，所述接口电路为所述至少一个处理器提供程序指令和/或数据。在一种可能的设计中，该芯片系统还可以包括存储器，存储器，用于保存该终端设备必要的程序指令和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

本申请实施例还提供了一种可读存储介质，该可读介质上存储有根据前述图 1a 至图 6 所示实施例中的方法编码得到的码流。

本申请实施例还提供了一种存储码流的设备，其特征在于，包括至少一个存储介质和通信接口；通信接口用于接收或发送码流；至少一个存储介质用于存储码流；码流为编码器根据前述图 1a 至图 6 所示实施例中的方法编码得到的。

本申请实施例还提供了一种存储码流的方法，该方法包括：通过通信接口接收码流；将码流存储到一个或多个存储介质中，码流为编码器根据前述图 1a 至图 6 所示实施例中的方法编码得到的。

本申请实施例还提供了一种分发码流的系统，该系统包括至少一个存储介质和视频流设备；至少一个存储介质用于存储码流，码流为编码器根据前述图 1a 至图 6 所示实施例中的方法编码得到的；视频流设备，用于响应于解码器的请求，使得至少一个存储介质中的目标码流得以发送给解码器。

5 本申请实施例还提供了一种分发码流的方法，该方法包括：接收第一请求；响应于第一请求，从至少一个存储介质中选择目标码流；将目标码流发送给目的设备；至少一个存储介质用于存储码流，码流为编码器根据前述图 1a 至图 6 所示实施例中的方法编码得到的。

10 本申请实施例还提供了一种处理码流的系统，该系统包括图像源设备，编码器设备，一个或多个存储介质和目的设备；图像源设备用于提供图像数据；编码器设备用于通过接口获取图像源设备的图像数据，并对图像数据进行编码得到一个或多个码流，码流为编码器根据前述图 1a 至图 13 所示实施例中的方法编码得到的；编码器设备用于将一个或多个码流存储到一个或多个存储介质中；或者编码器设备用于对一个或多个码流进行封装得到传输码流；编码器设备用于将传输码流通过通信链路或通信网络传输给目的设备；目的设备用于对传输码流进行解封得到得到一个或多个码流；目的设备用于对一个或多个码流进行解码得到解码数据。

15 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

20 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

25 另外需说明的是，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。另外，本申请提供的装置实施例附图中，模块之间的连接关系表示它们之间具有通信连接，具体可以实现为一条或多条通信总线或信号线。

30 通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件的方式来实现，当然也可以通过专用硬件包括专用集成电路、专用 CPU、专用存储器、专用元器件等来实现。一般情况下，凡由计算机程序完成的功能都可以很容易地用相应的硬件来实现，而且，用来实现同一功能的具体硬件结构也可以是多种多样的，例如模拟电路、数字电路或专用电路等。但是，对本申请而言更多情况下软件程序实现是更佳的实施方式。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可读取的存储介质中，如计算机的软盘、U 盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等，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，设备，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述的方法。

35 在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。

40 所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、设备或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、设备或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存储的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的设备、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘（Solid State Disk，SSD））等。

45

权 利 要 求 书

1. 一种图像编码方法，其特征在于，所述方法包括：
获取第一信息，所述第一信息包括第一图像格式的色度分量的信息；
对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息；
5 通过编码网络或者编码网络的部分，对所述第二信息进行编码；
获取第三信息，所述第三信息包括第二图像格式的色度分量的信息；所述第二图像格式和所述第一图像格式不同；
对所述第三信息进行尺寸变换，得到第四信息；所述第四信息在空间维度和通道维度的尺寸与所述第二信息一致；
10 通过编码网络或者编码网络的部分，对所述第四信息进行编码。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第二信息在空间维度的尺寸小于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸大于所述第一信息；所述第四信息在空间维度的尺寸小于或等于所述第三信息，且所述第四信息在通道维度的尺寸大于所述第三信息。
- 15 3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第二信息包含的非冗余的信息量与所述第一信息包含的非冗余的信息量一致；所述第四信息包含的非冗余的信息量与所述第三信息包含的非冗余的信息量一致。
4. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法，其特征在于，所述尺寸变换，包括如下的至少一种：
20 进行信息的复制，并将复制的信息作为新的通道上的信息；
将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息；或，
进行卷积操作。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息的操作是通过逆像素重组层实现的。
- 25 6. 根据权利要求 1 至 5 任一所述的方法，其特征在于，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，
所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。
- 30 7. 根据权利要求 1 至 6 任一所述的方法，其特征在于，所述第二信息和所述第四信息的通道维度的数量为 8，所述第二信息的空间维度的尺寸包括高度和宽度，所述第二信息的高度为 $H/2$ ，所述第二信息的宽度为 $W/2$ ，其中，H 为第一图像的高度，W 为第一图像的宽度。
- 35 8. 根据权利要求 1 至 7 任一所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
获取第五信息，所述第五信息为亮度分量 Y 的信息；
对所述第五信息进行尺寸变换，得到第六信息；所述第六信息在空间维度的尺寸和所述第二信息一致；
所述通过编码网络或者编码网络的部分，对所述第二信息进行编码，包括：
40 通过编码网络，对所述第二信息和所述第四信息的融合结果进行编码。
9. 根据权利要求 1 至 8 任一所述的方法，其特征在于，所述第一信息或所述第三信息还包括亮度分量的信息。
- 45 10. 一种图像解码方法，其特征在于，所述方法包括：
根据第一码流，获取第一信息；
对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息，所述第二信息包括第一图像格式的色度分量的信息；
根据所述第二信息，重构第一图像；

根据第二码流，获取第三信息，所述第三信息在空间维度和通道维度的尺寸与所述第一信息一致；
对所述第三信息进行尺寸变换，得到第四信息；所述第四信息包括第二图像格式的色度分量的信息，
所述第二图像格式和所述第一图像格式不同；
根据所述第四信息，重构第二图像。

5

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述第一信息或所述第三信息为解码网络的输出或者解码网络的中间层的输出。

10 12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述第二信息在空间维度的尺寸大于所述第一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息，所述第四信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第三信息，且所述第四信息在通道维度的尺寸小于所述第三信息。

13. 根据权利要求 10 至 12 任一所述的方法，其特征在于，所述尺寸变换包括如下的至少一种方式：
删除部分通道的信息；
15 将多个通道的不同数据组合至同一个通道上；或，
进行卷积操作。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的操作是通过像素重组层实现的。

20

15. 根据权利要求 10 至 14 任一所述的方法，其特征在于，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，
所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

25 16. 根据权利要求 10 至 15 任一所述的方法，其特征在于，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$ ，所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。

30 17. 根据权利要求 10 至 16 任一所述的方法，其特征在于，所述中间层为所述解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层。

18. 一种图像编码装置，其特征在于，所述装置包括：
获取模块，用于获取第一信息，所述第一信息包括第一图像格式的色度分量的信息；获取第三信息，
所述第三信息包括第二图像格式的色度分量的信息；所述第二图像格式和所述第一图像格式不同；
35 处理模块，用于对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息；通过编码网络或者编码网络的部分，
对所述第二信息进行编码；对所述第三信息进行尺寸变换，得到第四信息；所述第四信息在空间维度和
通道维度的尺寸与所述第二信息一致；通过编码网络，对所述第四信息进行编码。

40 19. 根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述第二信息在空间维度的尺寸小于所述第一信息，
且所述第二信息在通道维度的尺寸大于所述第一信息；所述第四信息在空间维度的尺寸小于或等于所述
第三信息，且所述第四信息在通道维度的尺寸大于所述第三信息。

45 20. 根据权利要求 18 或 19 所述的装置，其特征在于，所述第二信息包含的非冗余的信息量与所述
第一信息包含的非冗余的信息量一致；所述第四信息包含的非冗余的信息量与所述第三信息包含的非冗
余的信息量一致。

21. 根据权利要求 18 至 20 任一所述的装置，其特征在于，所述尺寸变换，包括如下的至少一种：
进行信息的复制，并将复制的信息作为新的通道上的信息；

将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通道上的信息；或，
进行卷积操作。

22. 根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述将至少一个通道上的信息拆分成多个不同的通
5 道上的信息的操作是通过逆像素重组层实现的。

23. 根据权利要求 18 至 22 任一所述的装置，其特征在于，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述
第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，
10 所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

24. 根据权利要求 18 至 23 任一所述的装置，其特征在于，所述第二信息和所述第四信息的通道维
度的数量为 8，所述第二信息的空间维度的尺寸包括高度和宽度，所述第二信息的高度为 $H/2$ ，所述第二
信息的宽度为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度， W 为第一图像的宽度。

25. 根据权利要求 18 至 24 任一所述的装置，其特征在于，所述获取模块，还用于：
获取第五信息，所述第五信息为亮度分量 Y 的信息；
15 所述处理模块，还用于对所述第五信息进行尺寸变换，得到第六信息；所述第六信息在空间维度的
尺寸和所述第二信息一致；
所述处理模块，具体用于通过编码网络，对所述第二信息和所述第四信息的融合结果进行编码。

26. 根据权利要求 18 至 25 任一所述的装置，其特征在于，所述第一信息或所述第三信息还包括亮
度分量的信息。

27. 一种图像解码装置，其特征在于，所述装置包括：
25 获取模块，用于根据第一码流，获取第一信息；根据第二码流，获取第三信息，所述第三信息在空
间维度和通道维度的尺寸与所述第一信息一致；
处理模块，用于对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息，所述第二信息包括第一图像格式的
色度分量的信息；根据所述第二信息，重构第一图像；对所述第三信息进行尺寸变换，得到第四信息；
所述第四信息包括第二图像格式的色度分量的信息，所述第二图像格式和所述第一图像格式不同；根据
30 所述第四信息，重构第二图像。

28. 根据权利要求 27 所述的装置，其特征在于，所述第一信息或所述第三信息为解码网络的输出或
者解码网络的中间层的输出。

29. 根据权利要求 27 或 28 所述的装置，其特征在于，所述第二信息在空间维度的尺寸大于所述第
35 一信息，且所述第二信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息，所述第四信息在空间维度的尺寸大于或
等于所述第三信息，且所述第四信息在通道维度的尺寸小于所述第三信息。

30. 根据权利要求 27 至 29 任一所述的装置，其特征在于，所述尺寸变换包括如下的至少一种方式：
删除部分通道的信息；
40 将多个通道的不同数据组合至同一个通道上；或，
进行卷积操作。

31. 根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的
操作是通过像素重组层实现的。

32. 根据权利要求 27 至 31 任一所述的装置，其特征在于，所述第一图像格式为 YUV444 格式，所述
第二图像格式为 YUV422 格式或者 YUV420 格式；或者，
45 所述第一图像格式为 YUV422 格式，所述第二图像格式为 YUV420 格式。

33. 根据权利要求 27 至 32 任一所述的装置，其特征在于，所述第一信息的通道维度的数量为 8，所述第一信息的空间维度的高度尺寸为 $H/2$ ，所述第一信息的空间维度的宽度尺寸为 $W/2$ ，其中， H 为第一图像的高度尺寸， W 为第一图像的宽度尺寸。
- 5
34. 根据权利要求 27 至 33 任一所述的装置，其特征在于，所述中间层为所述解码网络的最后一个卷积层之前的网络层或者最后一个像素重组层之前的网络层。
35. 一种图像解码方法，其特征在于，所述方法包括：
- 10 根据第一码流，获取第一信息；
- 对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息、第三信息或第四信息中的一种或多种；其中，所述第二信息为第一图像格式的色度分量的信息，所述第三信息为第二图像格式的色度分量的信息，所述第四信息为第三图像格式的色度分量的信息，所述第一图像格式，所述第二图像格式和所述第三图像格式不同；以及，
- 15 执行如下步骤的一个或多个：
- 根据所述第二信息，重构第一图像；
- 根据所述第三信息，重构第二图像；或，
- 根据所述第四信息，重构第三图像。
36. 根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，所述第一信息为解码网络的输出或者解码网络的中间层的输出。
- 20
37. 根据权利要求 35 或 36 所述的方法，其特征在于，所述第二信息、所述第三信息和所述第四信息在空间维度的尺寸大于或等于所述第一信息，且所述第二信息、所述第三信息和所述第四信息在通道维度的尺寸小于所述第一信息。
- 25
38. 根据权利要求 35 至 37 任一所述的方法，其特征在于，所述第二信息、所述第三信息和所述第四信息包含的非冗余的信息量小于或等于所述第一信息包含的非冗余的信息量。
39. 根据权利要求 35 至 38 任一所述的方法，其特征在于，所述第一尺寸变换和所述第二尺寸变换包括如下的至少一种方式：
- 30 删除部分通道的信息；
- 将多个通道的不同数据组合至同一个通道上；或，
- 进行卷积操作。
40. 根据权利要求 39 所述的方法，其特征在于，所述将多个通道的不同数据组合至同一个通道上的操作是通过像素重组层实现的。
- 35
41. 一种图像解码装置，其特征在于，所述装置包括：
- 获取模块，用于根据第一码流，获取第一信息；
- 40 处理模块，用于对所述第一信息进行尺寸变换，得到第二信息、第三信息或第四信息中的一种或多种；其中，所述第二信息为第一图像格式的色度分量的信息，所述第三信息为第二图像格式的色度分量的信息，所述第四信息为第三图像格式的色度分量的信息，所述第一图像格式，所述第二图像格式和所述第三图像格式不同；以及，执行如下步骤的一个或多个：
- 根据所述第二信息，重构第一图像；
- 45 根据所述第三信息，重构第二图像；或，
- 根据所述第四信息，重构第三图像。
42. 一种解码设备，其特征在于，包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述程序或指令被所述处理器执行时，使得所述解码设备执行如权利要求 10 至 17、以及

- 35 至 40 中任一项所述的方法。
43. 一种编码设备，其特征在于，包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述程序或指令被所述处理器执行时，使得所述编码设备执行如权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。
- 5 44. 一种编解码系统，其特征在于，所述编解码系统包括如权利要求 42 所述的解码设备，和/或如权利要求 43 所述的编码设备。
45. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述介质存储有指令，当所述指令被计算机执行时，实现权利要求 1 至 17、以及 35 至 40 中任一项所述的方法。
46. 一种计算机程序产品，其特征在于，包括指令，当所述指令在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1 至 17、以及 35 至 40 中任一项所述的方法。
- 10 47. 一种可读存储介质，其特征在于，所述可读介质上存储有根据权利要求 1 至 9 中任一项编码方法编码得到的码流。
48. 一种存储码流的设备，其特征在于，包括至少一个存储介质和通信接口；
所述通信接口用于接收或发送码流；
- 15 所述至少一个存储介质用于存储所述码流；
所述码流为编码器根据权利要求 1 至 9 中任一项编码方法编码得到的。
49. 一种存储码流的方法，其特征在于，包括：
通过通信接口接收码流；
将所述码流存储到一个或多个存储介质中，所述码流为编码器根据权利要求 1 至 9 中任一项编码方法编码得到的。
- 20 50. 一种分发码流的系统，其特征在于，包括至少一个存储介质和视频流设备；
所述至少一个存储介质用于存储码流，所述码流为编码器根据权利要求 1 至 9 中任一项编码方法编码得到的；
所述视频流设备，用于响应于解码器的请求，使得所述至少一个存储介质中的码流得以发送给所述
- 25 解码器。
51. 一种分发码流的方法，其特征在于，包括：
接收第一请求；
响应于所述第一请求，从至少一个存储介质中选择码流；
将所述码流发送给目的设备；
- 30 所述至少一个存储介质用于存储码流，所述码流为编码器根据权利要求 1 至 9 中任一项编码方法编码得到的。
52. 一种处理码流的系统，其特征在于，包括图像源设备，编码器设备，一个或多个存储介质和目的设备；
所述图像源设备用于提供图像数据；
- 35 所述编码器设备用于通过接口获取所述图像源设备的所述图像数据，并对所述图像数据进行编码得到一个或多个码流，所述码流为所述编码器根据权利要求 1 至 9 中任一项编码方法编码得到的；
所述编码器设备用于将所述一个或多个码流存储到一个或多个存储介质中；或者
所述编码器设备用于对所述一个或多个码流进行封装得到传输码流；
所述编码器设备用于将所述传输码流通过通信链路或通信网络传输给所述目的设备；
- 40 所述目的设备用于对所述传输码流进行解封装得到所述一个或多个码流；
所述目的设备用于对所述一个或多个码流进行解码得到解码数据。
- 45