

图像解码和编码方法、装置、设备及存储介质

技术领域

[01] 本发明涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种图像解码和编码方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

[02] 在基于深度学习的图像压缩方案中，利用已经解码的特征点作为先验信息，对当前正在解码的特征点进行均值预测，以减少图像的空域冗余是当前主流的做法，而主流方案一般是采用串行或波前（wave-front）等方式进行编解码，且串行度会随着特征的分辨率增大而增加，整体执行的时间复杂度较高。

[03] 上述内容仅用于辅助理解本发明的技术方案，并不代表承认上述内容是现有技术。

发明内容

[04] 本发明的主要目的在于提供一种图像解码和编码方法、装置、设备及存储介质，旨在解决现有技术图像编解码过程中进行均值预测时间复杂度高的技术问题。

[05] 为实现上述目的，本发明提供了一种图像解码方法，所述方法包括以下步骤：

[06] 从图像码流中提取图像残差数据或者扩展残差数据，基于提取到的所述图像残差数据或者所述扩展残差数据，获得多个扩展残差组；

[07] 对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复，获得各扩展残差组对应的图像重建特征；

[08] 对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理，获得重建特征数据；

[09] 根据所述重建特征数据进行图像重建，获得重建图像块。

[10] 在本申请的一种可能的实施方式中，所述从图像码流中提取图像残差数据或者扩展残差数据，基于提取到的所述图像残差数据或者所述扩展残差数据，获得多个扩展残差组，包括：

[11] 从所述图像码流中提取所述图像残差数据；

[12] 对所述图像残差数据进行缩小空域分辨率处理，获得所述扩展残差数据，所述放大空域分辨率处理为缩小空域分辨率处理的逆过程；

[13] 将所述扩展残差数据进行分组，获得多个扩展残差组。

[14] 在本申请的一种可能的实施方式中，所述对所述图像残差数据进行缩小空域分辨率处理，获得所述扩展残差数据，包括：

[15] 将所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量，以获得扩展残差数据。

[16] 在本申请的一种可能的实施方式中，所述将所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量，以获得所述扩展残差数据，包括：

- [17]依据所述图像残差数据对应的空域信息对所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减,和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量,以获得所述扩展残差数据。
- [18]在本申请的一种可能的实施方式中,所述对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复,获得各扩展残差组对应的图像重建特征,包括:
- [19]根据所述多个扩展残差组构建残差恢复序列;
- [20]基于所述残差恢复序列对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复,获得各扩展残差组对应的图像重建特征。
- [21]在本申请的一种可能的实施方式中,所述基于所述残差恢复序列对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复,获得各扩展残差组对应的图像重建特征的步骤,包括:
- [22]对所述残差恢复序列进行遍历,获得当前扩展残差组;
- [23]获取辅助编码网络输出的辅助信息;
- [24]根据所述辅助信息构建先验信息;
- [25]基于所述先验信息对所述当前扩展残差组进行残差恢复,获得所述当前扩展残差组对应的图像重建特征;
- [26]在遍历结束时,获得各扩展残差组对应的图像重建特征。
- [27]在本申请的一种可能的实施方式中,所述根据所述辅助信息构建先验信息,包括:
- [28]获得扩展辅助信息;
- [29]检测所述当前扩展残差组是否为所述残差恢复序列中的首个元素;
- [30]若为首个元素,则根据所述扩展辅助信息构建先验信息;
- [31]若不为首个元素,则将所述扩展辅助信息与已恢复扩展残差组的图像重建特征对应的卷积处理结果进行拼接,获得拼接辅助信息,并根据所述拼接辅助信息构建先验信息。
- [32]此外,为实现上述目的,本发明还提出一种图像编码方法,所述图像编码方法包括:
- [33]对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理,获得扩展图像特征;
- [34]将所述扩展图像特征分组,获得多个扩展特征组;
- [35]对所述多个扩展特征组分别进行残差计算,获得各扩展特征组对应的图像残差数据;
- [36]根据所述图像残差数据生成图像码流,并将所述图像码流发送至图像解码端。
- [37]在本申请的一种可能的实施方式中,所述对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理,获得扩展图像特征,包括:
- [38]获取待编码图像对应的图像特征;
- [39]对所述图像特征中的数据进行缩小空域分辨率处理,获得扩展图像特征。
- [40]在本申请的一种可能的实施方式中,所述对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理,获得扩展图像特征,包括:
- [41]将待编码图像的图像特征对应的空间尺寸进行缩减,和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量,以获得扩展图像特征。
- [42]在本申请的一种可能的实施方式中,所述将待编码图像的图像特征对应的空间尺寸进行缩减,和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量,以获得扩展图像特征,包括:

- [43]依据待编码图像的图像特征对应的空域信息对所述图像特征对应的空间尺寸进行缩减, 和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量, 以获得扩展特征组。
- [44]在本申请的一种可能的实施方式中, 所述对所述多个扩展特征组分别进行残差计算, 获得各扩展特征组对应的图像残差数据, 包括:
- [45]根据所述多个扩展特征组构建残差计算序列;
- [46]基于所述残差计算序列对所述多个扩展特征组分别进行残差计算, 获得各扩展特征组对应的图像残差数据。
- [47]在本申请的一种可能的实施方式中, 所述基于所述残差计算序列对所述多个扩展特征组分别进行残差计算, 获得各扩展特征组对应的图像残差数据, 包括:
- [48]对所述残差计算序列进行遍历, 获得当前扩展特征组;
- [49]获取辅助编码网络输出的辅助信息;
- [50]根据所述辅助信息构建先验信息;
- [51]基于所述先验信息对所述当前扩展特征组进行残差计算, 获得所述当前扩展特征组对应的图像残差数据;
- [52]在遍历结束时, 获得各扩展特征组对应的图像残差数据。
- [53]在本申请的一种可能的实施方式中, 所述将所述扩展图像特征分组, 获得多个扩展特征组, 包括:
- [54]基于所述扩展特征数据对应的特征通道将所述扩展图像特征分组, 获得多个扩展特征组。
- [55]在本申请的一种可能的实施方式中, 所述根据所述图像残差数据生成图像码流, 并将所述图像码流发送至图像解码端, 包括:
- [56]对各扩展特征组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理, 获得待编码图像对应的图像残差数据, 所述放大空域分辨率处理为缩小空域分辨率处理的逆过程;
- [57]根据所述待编码图像对应的图像残差数据生成图像码流, 并将所述图像码流发送至图像解码端。
- [58]此外, 为实现上述目的, 本发明还提出一种图像解码装置, 所述图像解码装置包括:
- [59]码流解码模块, 用于从图像码流中提取图像残差数据或者扩展残差数据, 基于提取到的所述图像残差数据或者所述扩展残差数据, 获得多个扩展残差组;
- [60]残差恢复模块, 用于对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复, 获得各扩展残差组对应的图像重建特征;
- [61]数据组合模块, 用于对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理, 获得重建特征数据;
- [62]图像重建模块, 用于根据所述重建特征数据进行图像重建, 获得重建图像块。
- [63]此外, 为实现上述目的, 本发明还提出一种图像编码装置, 所述图像编码装置包括:
- [64]特征提取模块, 用于对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理, 获得扩展图像特征;
- [65]数据分组模块, 用于将所述扩展图像特征分组, 获得多个扩展特征组;

[66]残差计算模块，用于对所述多个扩展特征组分别进行残差计算，获得各扩展特征组对应的图像残差数据；

[67]码流生成模块，用于根据所述图像残差数据生成图像码流，并将所述图像码流发送至图像解码端。

[68]此外，为实现上述目的，本发明还提出一种解码设备，所述解码设备包括：处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的图像解码程序，所述图像解码程序被处理器执行时实现如上所述的图像解码方法的步骤。

[69]此外，为实现上述目的，本发明还提出一种编码设备，所述编码设备包括：处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的图像解码程序和/或图像编码程序，所述图像解码程序被处理器执行时实现如上所述的图像解码方法的步骤，所述图像编码程序被处理器执行时实现如上所述的图像编码方法的步骤。

[70]此外，为实现上述目的，本发明还提出一种存储介质，所述存储介质上存储有图像解码程序和/或图像编码程序，所述图像解码程序执行时实现如上所述的图像解码方法的步骤，所述图像编码程序执行时实现如上所述的图像编码方法的步骤。

[71]此外，为实现上述目的，本发明还提出一种计算机程序，所述计算机程序被配置为，当由具有存储器的处理器执行时，实现如上所述的图像解码方法的步骤，或实现如上所述的图像编码方法的步骤。

[72]此外，为实现上述目的，本发明还提出一种计算机程序产品，包括计算机程序指令，所述计算机程序指令被配置为，当由具有存储器的处理器执行时，实现如上所述的图像解码方法的步骤，或实现如上所述的图像编码方法的步骤。

[73]本发明通过从图像码流中提取图像残差数据或者扩展残差数据，基于提取到的所述图像残差数据或者所述扩展残差数据，获得多个扩展残差组；对多个扩展残差组分别进行残差恢复，获得各扩展残差组对应的图像重建特征；对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理，获得重建特征数据；根据重建特征数据进行图像重建，获得重建图像块。由于获取到扩展残差数据为经过缩小空域分辨率处理的残差数据，可以实现在低分辨率下分组整组进行残差恢复处理，由此提高了整体的残差恢复计算效率，降低了时间复杂度。

附图说明

[74]图1是本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的电子设备的结构示意图；

[75]图2为本发明图像解码方法第一实施例的流程示意图；

[76]图3为本发明一实施例的图像压缩整体框架图；

[77]图4为本发明图像解码方法第二实施例的流程示意图；

[78]图5为本发明一实施例的空域分辨率处理流程示意图；

[79]图6为本发明图像解码方法第三实施例的流程示意图；

[80]图7为本发明一实施例的图像解码分组执行流程示意图；

[81]图8为本发明一实施例的二次分组执行流程示意图；

[82]图9为本发明一实施例的特征强化分组执行流程示意图；

[83]图10为本发明图像编码方法第一实施例的流程示意图；

[84]图 11 为本发明图像编码方法第二实施例的流程示意图；

[85]图 12 为本发明图像解码装置第一实施例的结构框图；

[86]图 13 为本发明图像编码装置第一实施例的结构框图。

[87]本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[88]应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[89]参照图 1，图 1 为本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的解码设备或编码设备结构示意图。

[90]如图 1 所示，该电子设备可以包括：处理器 1001，例如中央处理器（Central Processing Unit，CPU），通信总线 1002、用户接口 1003，网络接口 1004，存储器 1005。其中，通信总线 1002 用于实现这些组件之间的连接通信。用户接口 1003 可以包括显示屏（Display）、输入单元比如键盘（Keyboard），可选用户接口 1003 还可以包括标准的有线接口、无线接口。网络接口 1004 可选的可以包括标准的有线接口、无线接口（如无线保真（Wireless-Fidelity，WI-FI）接口）。存储器 1005 可以是高速的随机存取存储器（Random Access Memory，RAM），也可以是稳定的非易失性存储器（Non-Volatile Memory，NVM），例如磁盘存储器。存储器 1005 可选的还可以是独立于前述处理器 1001 的存储装置。

[91]本领域技术人员可以理解，图 1 中示出的结构并不构成对电子设备的限定，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。

[92]如图 1 所示，作为一种存储介质的存储器 1005 中可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及图像解码程序和/或图像编码程序。

[93]在图 1 所示的电子设备中，网络接口 1004 主要用于与网络服务器进行数据通信；用户接口 1003 主要用于与用户进行数据交互；本发明电子设备中的处理器 1001、存储器 1005 可以设置在解码设备或编码设备中，所述电子设备通过处理器 1001 调用存储器 1005 中存储的图像解码程序或图像编码程序，并执行本发明实施例提供的图像解码方法或图像编码方法。

[94]本发明实施例提供了一种图像解码方法，参照图 2，图 2 为本发明一种图像解码方法第一实施例的流程示意图。

[95]本实施例中，所述图像解码方法包括以下步骤：

[96]步骤 S10：从图像码流中提取图像残差数据或者扩展残差数据，基于提取到的所述图像残差数据或者所述扩展残差数据，获得多个扩展残差组。

[97]需要说明的是，本实施例的执行主体可以是对图像数据进行解码处理时的解码设备，所述解码设备可以是个人电脑、服务器等电子设备，当然，也可以是其他可实现相同或相似功能的其他设备，本实施例对此不加以限制，在本实施例及下述各实施例中，以解码设备为例对本发明图像解码方法进行说明。

[98]其中，由于在进行图像编码过程中，编码设备一般在编码完成之后，会对编码后的图像码流进行解码，根据解码得到的图像的图像质量确定是否需要对编码中所使用的参数进行调整，因此，本实施例的执行主体也可以是所述编码设备。

[99]需要说明的是，图像码流可以是编码设备对需要压缩编码的图像数据进行编码处理

之后生成的码流。编码设备在生成图像码流时，对图像特征进行缩小空域分辨率处理，以减小编码过程中进行预测均值的时间复杂度，最后，编码设备会直接将生成的图像残差数据或扩展残差数据编入图像码流中，则此时解码设备可以直接从图像码流中提取到图像残差数据或扩展残差数据，此时解码设备可以对提取到的图像残差数据或者扩展残差数据进行处理，获得多个扩展残差组，然后一组一组进行残差恢复，从而减小图像解码过程中的均值预测的时间复杂度。

[100] 在对图像进行编码或解码中所涉及的技术名词包括：JPEG（Joint Photographic Experts Group）、JPEG-AI（Joint Photographic Experts Group Artificial Intelligence）、熵编码（Entropy Encoding）、神经网络（Neural Network, NN）、卷积神经网络（Convolutional Neural Network, CNN）、特征（feature）、率失真原则（Rate-Distortion Optimized）等，在此进行说明。

[101] 其中，JPEG（Joint Photographic Experts Group）即联合图像专家组，是用于连续色调静态图像压缩的一种标准，文件后缀名为.jpg 或.jpeg，是最常用的图像文件格式。其主要是采用预测编码（例如，差分脉冲编码调制 Differential Pulse Code Modulation, DPCM）、离散余弦变换（Discrete Cosine Transform, DCT）以及熵编码的联合编码方式，以去除冗余的图像和彩色数据，属于有损压缩格式，它能够将图像压缩在很小的储存空间，一定程度上会造成图像数据的损伤。尤其是使用过高的压缩比例，将使最终解压缩后恢复的图像质量降低，如果追求高品质图像，则不宜采用过高的压缩比例。

[102] JPEG-AI 的范围是创建基于学习的图像编码标准，提供单流、紧凑的压缩域表示，针对人类可视化，在同等主观质量下比常用的图像编码标准显著提高压缩效率，以及图像处理和计算机视觉任务的有效性能。JPEG-AI 面向广泛的应用，例如云存储、视觉监控、自动驾驶汽车和设备、图像采集存储和管理、视觉数据的实时监控和媒体分发。目标是设计一种编码解决方案，该解决方案需要以相同的主观质量显著提高通常使用的编码标准压缩效率，并为基于机器学习的图像处理和计算机视觉任务提供有效的压缩域处理。其他关键要求包括硬件/软件实现友好的编码和解码、对 8 位和 10 位深度的支持、使用文本和图形对图像进行高效编码以及渐进式解码。

[103] 熵编码即编码过程中按熵原理不丢失任何信息的编码。信息熵为信源的平均信息量（不确定性的度量）。常见的熵编码有：香农（Shannon）编码、哈夫曼（Huffman）编码和算术编码（arithmetic coding）。

[104] 本申请中的神经网络是指人工神经网络，而不是生物神经网络。神经网络是一种运算模型，由大量的节点（或称神经元）之间相互联接构成。人工神经网络中，神经元处理单元可表示不同的对象，例如特征、字母、概念，或者一些有意义的抽象模式。网络中处理单元的类型分为三类：输入单元、输出单元和隐单元。输入单元接受外部世界的信号与数据；输出单元实现系统处理结果的输出；隐单元是处在输入和输出单元之间，不能由系统外部观察的单元。神经元间的连接权值反映了单元间的连接强度，信息的表示和处理体现在网络处理单元的连接关系中。人工神经网络是一种非程序化、类大脑风格的信息处理方式，其本质是通过网络的变换和动力学行为得到一种并行分布式的信息处理功能，并在不同程度和层次上模仿人脑神经系统的信息处理功能。目前，在视频处理领域，常用的神经网络包括卷积神经网络（CNN）、循环神经网络（Recurrent Neural Network, RNN）、全连接网络等。

[105] 卷积神经网络是一种前馈神经网络，是深度学习技术中极具代表的网络结构之一，它的人工神经元可以响应一部分覆盖范围内的周围单元，对于大型图像处理有出色表现。一般地，CNN 的基本结构包括两层，其一为特征提取层（也称卷积层），每个神经元的输入与前一层的局部接受域相连，并提取该局部的特征。一旦该局部特征被提

取后,它与其它特征间的位置关系也随之确定下来;其二是特征映射层(也称激活层),网络的每个计算层由多个特征映射组成,每个特征映射是一个平面,平面上所有神经元的权值相等。特征映射结构可采用 Sigmoid 函数、ReLU 函数、Leaky-ReLU 函数、PReLU 函数、GDN 函数等作为卷积网络的激活函数。此外,由于一个映射面上的神经元共享权值,因而减少了网络自由参数的个数。CNN 相较于传统的图像处理算法的优点之一在于,避免了对图像复杂的前期预处理过程(提取人工特征等),可以直接输入原始图像,进行端到端的学习。CNN 相较于传统的神经网络的优点之一在于,传统的神经网络都是采用全连接的方式,即输入层到隐藏层的神经元都是全部连接的,这样做将导致参数量巨大,使得网络训练耗时甚至难以训练,而 CNN 则通过局部连接、权值共享等方法避免了这一困难。

[106] 本申请涉及的特征,是一个 $C \times W \times H$ 的三维特征矩阵(如图 3 所示,图 3 为本实施例的矩阵结构示意图)。C 表示通道(channel)数,H 表示特征高度,W 表示特征宽度。特征矩阵即可以是神经网络的输入,也可以是神经网络的输出。

[107] 评价编码效率的指标有:码率、PSNR、MS-SSIM、VMAF FSIM、PSNRHVS 等多种指标,当然,还可以包含更多的指标,此处不做限定。比特流越小,则压缩率越大;PSNR 越大,图像编码效率越好。在模式选择的时候,判别公式实质上也就是对二者的综合评价。模式对应的代价: $J(\text{mode}) = D + \lambda * R$ 。其中,D 表示 Distortion,通常使用 SSE 指标来衡量,SSE 是指重建块与源图像的差值均方和; λ 是拉格朗日乘子;R 就是该模式下图像块编码所需的实际比特数,包括编码模式信息、残差等所需的比特总和。

[108] 在本实施例一种可能的实现方式中,对获得的扩展残差数据进行分组,可以依据各扩展残差数据对应的特征通道进行分组,则此时本实施例所述步骤 S10,可以包括:

[109] 从图像码流中提取扩展残差数据;

[110] 基于所述扩展残差数据对应的特征通道将所述扩展残差数据分组,获得多个扩展残差组。

[111] 需要说明的是,基于扩展残差数据对应的特征通道将扩展残差数据分组,获得多个扩展残差组可以是按对应的特征通道均匀的将扩展残差数据分为多组,例如:假设扩展残差数据对应的特征通道总数为 20,则此时可以将对应的特征通道为 1-10 的扩展残差数据分为一组,将对应的特征通道为 11-20 的扩展残差数据分为一组。其中,均匀划分的组数可以由解码设备的管理人员预先进行设置,本实施例对此不加以限制。

[112] 当然,具体分组时还可以不均匀划分,此时基于扩展残差数据对应的特征通道将扩展残差数据分组,获得多个扩展残差组还可以是基于预设分组规则将按对应的特征通道将扩展残差数据分为多组,其中,预设分组规则可以由解码设备的管理人员根据实际需要预先进行设置,例如:将预设分组规则设置为将前 m/n (n 为特征通道总数, m 为预设值,取值范围为 $[1,n)$) 的扩展残差数据分为一组,将剩余的扩展残差数据分为另外一组。

[113] 在实际使用中,在基于扩展残差数据对应的特征通道将扩展残差数据分组,获得多个扩展残差组时,还可以将一个特征通道对应的扩展残差数据划分为一组,例如:假设扩展残差数据对应的特征通道总数为 20,则此时可以根据特征通道的不同,将扩展残差数据划分为 20 组。

[114] 步骤 S20: 对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复,获得各扩展残差组对应的图像重建特征。

[115] 需要说明的是,对扩展残差组进行残差恢复,获得扩展残差组对应的图像重建

特征可以是对扩展残差组进行均值预测,然后将扩展残差组中的残差数据域预测得到的均值相加,从而获得扩展残差组对应的图像重建特征。

[116] 步骤 S30: 对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理,获得重建特征数据。

[117] 需要说明的是,由于扩展残差数据是经过缩小空域分辨率处理的,其中各数据对应的空间尺寸及通道数量都与最开始编码设备对原始图像进行特征提取所得到的图像特征的空间尺寸及通道数量不同,此时为了保证图像重建的顺利执行,可以对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理,将图像重建特征对应的空间尺寸及通道数量恢复至与对原始图像进行特征提取所得到的图像特征一致。

[118] 其中,放大空域分辨率处理可以是编码设备中进行缩小空域分辨率处理的逆过程。

[119] 步骤 S40: 根据所述重建特征数据进行图像重建,获得重建图像块。

[120] 需要说明的是,在获得空间尺寸及通道数量与原始图像对应的图像特征一致的重建特征数据之后,可以根据重建特征数据进行图像重建,从而获得重建图像块。

[121] 其中,根据重建特征数据进行图像重建,获得重建图像块可以通过预先构建的合成变换网络对重建特征数据进行合成变换处理,实现图像重建,从而获得重建图像块。其中,合成变换网络可以是基于深度学习或神经网络构建的网络。

[122] 为了便于理解,现结合图 3 进行说明,但不对本方案进行限定。图 3 为图像压缩整体框架图,如图 3 所示,在编码设备端: x 为输入图像,经过主编码器 (Analysis Transform Net) 生成潜在表示 y , 直接编码 y 需要消耗较大的码率,因此引入上下文 (Context Model Net) 和超参编码网络 (Hyper Encoder net), 超参解码网络 (Hyper Decoder net) 进行预测,得到预测结果 μ , 得到残差 $resi = y - \mu$, 并且通过超参编码网络 (Hyper Encoder net), 概率超参解码网络 (Hyper Scale Decoder net) 获得残差的分布参数 σ 。分布参数能够有助于熵编码用更少的码率编码数据。因此在解码端,需要得到每个 y 的预测均值 μ , 分布参数 σ , 才能正确地进行熵解码。通过 G-unit 组件对 $resi$ 和分布参数 σ 进行缩放,控制量化的损失。 $resi$ 进行 Round 四舍五入得到量化后的残差记为 $\hat{r}$ 。最后进行无损熵编码 (Lossless encoder)。

[123] 在解码设备端: 对图像码流进行熵解码解得 $\hat{r}$, invG-unit 组件对 $\hat{r}$ 进行缩放,其中 G-unit 和 invG-unit 模块的缩放倍数是相反的,缩放后结合预测值 μ 得到 $\hat{y}$, 输入至解码端的合成变换网络 (Synthesis Transform Net) 得到重建的图像块。

[124] 本实施例通过从图像码流中提取图像残差数据或者扩展残差数据,基于提取到的图像残差数据或者扩展残差数据,获得多个扩展残差组;对多个扩展残差组分别进行残差恢复,获得各扩展残差组对应的图像重建特征;对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理,获得重建特征数据;根据重建特征数据进行图像重建,获得重建图像块。由于获取到扩展残差数据为经过缩小空域分辨率处理的残差数据,可以实现在低分辨率下分组整组进行残差恢复处理,由此提高了整体的残差恢复计算效率,降低了时间复杂度。

[125] 参考图 4, 图 4 为本发明一种图像解码方法第二实施例的流程示意图。

[126] 基于上述第一实施例,本实施例图像解码方法的所述步骤 S10, 包括:

[127] 步骤 S101: 从图像码流中提取的图像残差数据。

[128] 需要说明的是, 编码设备可能将生成的扩展残差数据进行扩大空域分辨率处理, 恢复为空间尺寸及通道数量与原始图像对应的图像特征一致的图像残差数据, 再将图像残差数据编入图像码流中, 此时解码设备在对图像码流解码, 仅能从图像码流中提取图像残差数据。

[129] 步骤 S102: 对所述图像残差数据进行缩小空域分辨率处理, 获得扩展残差数据。

[130] 可以理解的是, 为了便于后续进行分组处理, 以减小时间复杂度, 在获取到图像残差数据之后, 可以对图像残差数据进行缩小空域分辨率处理, 获得扩展残差数据。其中, 为了保证解码的正确性, 在编码设备及解码设备在进行缩小空域分辨率处理时, 所采用的方式需要保持一致, 且放大空域分辨率处理为缩小空域分辨率处理的逆过程。

[131] 其中, 在对图像残差数据进行缩小空域分辨率处理之后, 由于其空间尺寸会变小, 相对应的, 在对图像残差数据进行处理时, 可以采用与原本更加小的卷积核, 例如: 原始图像残差数据上若使用卷积核尺寸为 5×5 的卷积核, 在卷积核的感受野上, 等价于对其进行缩小空域分辨率处理后使用尺寸为 3×3 的卷积核。

[132] 在实际使用中, 本实施例所述对图像残差数据进行缩小空域分辨率处理, 获得扩展残差数据的步骤, 可以包括:

[133] 将所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减, 和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量, 以获得扩展残差数据。

[134] 需要说明的是, 对图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减的缩减幅度以及增加图像残差数据对应的特征通道数量的增加幅度可以由解码设备的管理人员预先进行设置, 本实施例对此不加以限制。

[135] 其中, 在实际执行时, 可以仅设置空间尺寸的缩减幅度, 也可以仅设置特征通道数量的增加幅度, 由解码设备自适应对空间尺寸或特征通道数量进行调整, 当然, 也可以不使用设备自适应, 而是设置好空间尺寸的缩减幅度以及特征通道数量的增加幅度, 令设备执行。

[136] 例如: 假设图像残差数据对应的图像特征为 $y \in \mathbb{R}^{(H,W,C)}$, 其中, H 为图像特征的高、 W 为图像特征的宽, C 为图像特征对应的特征通道数, 此时可以将 H 和 W 缩减为原本的一半, 则此时为了保证数据量不变, 特征通道的数量会变为原本的 4 倍, 则此时获得的扩展残差数据对应的图像特征可以表示为 $y \in \mathbb{R}^{(H/2,W/2,4C)}$ 。

[137] 在具体实现中, 可以基于图像残差数据对应的空域信息或频率信息进行缩小空域分辨率处理, 还可以通过预设的卷积层执行缩小空域分辨率处理, 则此时本实施例所述将所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减, 和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量, 以获得扩展残差数据的步骤, 可以包括:

[138] 依据所述图像残差数据对应的空域信息对所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减, 和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量, 以获得扩展残差数据;

[139] 或,

[140] 依据所述图像残差数据对应的频域信息对所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减, 和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量, 以获得扩展残差数据;

[141] 或,

[142] 依据预设卷积层对所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减, 和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量, 以获得扩展残差数据。

[143] 为了便于理解, 现结合图 5 进行说明, 但不对本方案进行限定。图 5 为本实施

例的空域分辨率处理流程示意图,如图5中的方式(a)所示,SpaceShuffle为缩小空域分辨率处理的方式之一,假定该处理过程的输入为 $a1 \in \mathbb{R}^{H,W,C}$,其输出为 $a2 \in \mathbb{R}^{H/2,W/2,4*C}$ 则其数学表达如下:

$$\begin{aligned} a2[h, w, c] &= a1[2 * h, 2 * w, c] \\ a2[h, w, C + c] &= a1[2 * h + 1, 2 * w + 1, c] \\ a2[h, w, 2 * C + c] &= a1[2 * h, 2 * w + 1, c] \\ a2[h, w, 3 * C + c] &= a1[2 * h + 1, 2 * w, c] \end{aligned}$$

其中, h 表示在高度维度的索引值,其取值范围为 $0 \sim H-1$, w 表示在宽度维度的索引值,其取值范围为 $0 \sim W-1$, c 表示通道维度的索引值,其取值为 $0 \sim C-1$ 。并且 $a1[h,w,c]$ 则表示在 $a1$ 中处于对应 h,w,c 索引位置的大小。图5方式(a)中 unSpaceShuffle 为 SpaceShuffle 的逆过程, unSpaceShuffle 为放大空域分辨率处理的方式之一,该过程中输入通过 SpaceShuffle 和 unSpaceShuffle 的处理后,输出结果与原来输入的相同,因此该过程是无损的。上述处理过程的输入及输出还可以为其他数据,本公开实施例并不对此进行限制。

[144] 如方式(b)所示,方式(b)为依据图像残差数据对应的空域信息进行空域分辨率处理的另一种方式。Pixshuffle 其具体的采样方式与方式(a)相似,但差别在于数据在通道维度是交错的。会将处理前一个通道的数据根据空域划分成四个通道,依次排列。

[145] 图5中的方式(c)为依据图像残差数据对应的频域信息进行空域分辨率处理,如方式(c)所示,Wavelet transform 为二维小波变换,能对数据进行频域划分,输出四份维度为 $[H/2, W/2, C]$ 的频域子带,每份分别表示不同的频域特点。Inv Wavelet transform 则为其逆过程,将频域子带合成为原数据,该过程是无损的。

[146] 图5中的方式(d)为依据预设卷积层进行空域分辨率处理,如方式(d)所示,Convolution 为卷积变换,直接输入卷积层进行处理,得到 $[H/2, W/2, 4*C]$ 的输出,达到缩小空域分辨率的目的。对应的逆过程同样用卷积层进行处理,恢复至原图尺寸,但是该方式是有损的,经过两者处理后的数据与源数据有差异。

[147] 在本实施例一种可能的实现方式中,在图像残差数据进行缩小空域分辨率处理之前,还可以先将图像残差数据进行分组,然后再分别进行缩小空域分辨率处理,则此时本实施例所述步骤 S102,包括:

[148] 根据所述图像残差数据对应的特征通道进行数据分组,获得至少一个图像残差组;

[149] 对所述图像残差组中的数据进行缩小空域分辨率处理,获得扩展残差数据。

[150] 需要说明的是,根据图像残差数据对应的特征通道进行数据分组时可以采用与对扩展残差数据进行分组时相同或相似的方式。对图像残差组中的数据进行缩小空域分辨率处理,获得扩展残差数据可以是分别对至少一个图像残差组中的数据进行缩小空域分辨率处理,然后将缩小空域分辨率处理之后的数据进行聚合,从而获得扩展残差数据。

[151] 例如:假设图像残差数据对应的图像特征为 $y \in \mathbb{R}^{(H,W,C)}$,此时可以先根据特征通道将其均分为两组,则此时各组图像残差组中的数据对应的图像特征可以表示为 $y \in \mathbb{R}^{(H,W,C/2)}$ 。

[152] 步骤 S103: 将所述扩展残差数据进行分组,获得多个扩展残差组。

[153] 需要说明的是,将所述扩展残差数据进行分组,获得多个扩展残差组可以是按

对应的特征通道均匀的将扩展残差数据分为多组。例如：假设扩展残差数据对应的特征通道总数为 20，则此时可以将对应的特征通道为 1-10 的扩展残差数据分为一组，将对应的特征通道为 11-20 的扩展残差数据分为一组。其中，均匀划分的组数可以由解码设备的管理人员预先进行设置，本实施例对此不加以限制。

[154] 当然，具体分组时还可以不均匀划分，基于扩展残差数据对应的特征通道将扩展残差数据分组，获得多个扩展残差组还可以是基于预设分组规则将按对应的特征通道将扩展残差数据分为多组，其中，预设分组规则可以由解码设备的管理人员根据实际需要预先进行设置，例如：将预设分组规则设置为将前 m/n (n 为特征通道总数， m 为预设值，取值范围为 $[1, n)$) 的扩展残差数据分为一组，将剩余的扩展残差数据分为另外一组。

[155] 在实际使用中，基于扩展残差数据对应的特征通道将扩展残差数据分组，获得多个扩展残差组时，还可以是将一个特征通道对应的扩展残差数据划分为一组，例如：假设扩展残差数据对应的特征通道总数为 20，则此时可以根据特征通道的不同，将扩展残差数据划分为 20 组。

[156] 本实施例在进行分组前还会检测提取到的是图像残差数据还是扩展残差数据，若是图像残差数据，则还会先进行缩小空域分辨率处理，保证即使编码端传入的图像码流中包含的是图像残差数据，在处理之后依旧可以正常进行分组并分组进行处理，提高了本实施例图像解码方法的泛用性。

[157] 参考图 6，图 6 为本发明一种图像解码方法第三实施例的流程示意图。

[158] 基于上述第一实施例，本实施例图像解码方法的所述步骤 S20，包括：

[159] 步骤 S201：根据所述多个扩展残差组构建残差恢复序列。

[160] 需要说明的是，在划分好多个扩展残差组之后，可以一组一组的进行残差恢复，从而减小图像解码过程中的均值预测的时间复杂度。此时，为了确定各个扩展残差组的残差恢复顺序，可以根据多个扩展残差组构建残差恢复序列。

[161] 步骤 S202：基于所述残差恢复序列对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复，获得各扩展残差组对应的图像重建特征。

[162] 需要说明的是，基于残差恢复序列对多个扩展残差组分别进行残差恢复可以是基于残差恢复序列中的序列顺序，依次对多个扩展残差组分别进行残差恢复。

[163] 在实际使用中，可以通过序列遍历的方式顺序进行残差恢复，则此时本实施例所述步骤 S202，可以包括：

[164] 对所述残差恢复序列进行遍历，获得当前扩展残差组；

[165] 获取辅助编码网络输出的辅助信息；

[166] 根据所述辅助信息构建先验信息；

[167] 基于所述先验信息对所述当前扩展残差组进行残差恢复，获得所述当前扩展残差组对应的图像重建特征；

[168] 在遍历结束时，获得各扩展残差组对应的图像重建特征。

[169] 需要说明的是，对残差恢复序列进行遍历，获得当前扩展残差组可以是对残差恢复序列进行遍历，并将遍历到的扩展残差组作为当前扩展残差组。其中，辅助编码网络可以是上述图 3 中所示的辅助网络（Hyper Encoder Net 或 Hyper Decoder Net）。

[170] 在实际使用中，基于先验信息对当前扩展残差组进行残差恢复，获得当前扩展

残差组对应的图像重建特征可以通过预测参数融合网络（Prediction Fusion Net）对先验信息进行处理，获得预测均值，再将预测均值与当前扩展残差组中的残差相加，实现残差恢复，获得当前扩展残差组对应的图像重建特征。

[171] 在实际使用中，本实施例所述根据所述辅助信息构建先验信息的步骤，可以包括：

[172] 获得扩展辅助信息；

[173] 检测所述当前扩展残差组是否为所述残差恢复序列中的首个元素；

[174] 若为首个元素，则根据所述扩展辅助信息构建先验信息；

[175] 若不为首个元素，则将所述扩展辅助信息与已恢复扩展残差组的图像重建特征对应的卷积处理结果进行拼接，获得拼接辅助信息，并根据所述拼接辅助信息构建先验信息。

[176] 需要说明的是，辅助编码网络输出的辅助信息其对应的空间尺寸及特征通道数量其实与原始图像的一致，而此时扩展残差数据其实已经经过了缩小空域分辨率处理，因此，此时为了保证顺利的进行通道拼接，需要先对辅助信息进行处理，获得扩展辅助信息，然后再根据扩展辅助信息构建先验信息。

[177] 而在根据扩展辅助信息构建先验信息时，为了增加均值预测的准确性，在构建先验信息时，还可以结合此前已经重建的扩展残差组对应的图像特征进行构建先验信息，而若是当前扩展残差组为残差恢复序列中的首个元素，则说明此时该扩展残差组为第一个进行残差恢复的扩展残差组，此时不存在已经重建的扩展残差组，因此，可以直接根据扩展辅助信息构建先验信息。

[178] 而若是当前扩展残差组不为残差恢复序列中的首个元素，则此时存在已经重建的扩展残差组，因此，可以通过卷积层对已恢复扩展残差组的图像重建特征进行卷积处理，然后将扩展辅助信息与已恢复扩展残差组的图像重建特征对应的卷积处理结果进行通道拼接，再根据拼接得到的拼接辅助信息构建先验信息。其中，在构建先验信息，选取已恢复扩展残差组时，可以选取所有已恢复扩展残差组，也可以仅选取一部分已恢复扩展残差组。

[179] 在本实施例一种可能的实现方式中，在进行结果拼接时，还可以先对已恢复扩展残差组的图像重建特征进行特征增强，以进一步提高预测效果，所述将所述扩展辅助信息与已恢复扩展残差组的图像重建特征对应的卷积处理结果进行拼接，获得拼接辅助信息的步骤，可以包括：

[180] 获取已恢复扩展残差组对应的图像重建特征；

[181] 对所述图像重建特征进行特征增强，获得增强重建特征；

[182] 将所述辅助信息与所述增强重建特征对应的卷积处理结果进行拼接，获得拼接辅助信息。

[183] 在实际使用中，对图像重建特征进行特征增强，获得增强重建特征可以是对图像重建特征进行缺失值处理、异常值处理等操作。

[184] 可以理解的是，在将辅助信息与图像重建特征进行拼接之前，先对图像重建特征进行特征增强，获得增强重建特征，可以增加增强重建特征的可靠性，从而提高先验信息的可靠性，使得在依据先验信息进行均值预测时更加准确。

[185] 在实际使用中，对已恢复扩展残差组对应的图像重建特征进行特征增强时，可以采用已恢复扩展残差组对应的预测均值、辅助信息、图像残差数据和/或残差数据方差，

则此时本实施例所述对所述图像重建特征进行特征增强,获得增强重建特征的步骤,可以包括:

[186] 获取所述已恢复扩展残差组对应的预测均值、辅助信息、图像残差数据和/或残差数据方差;

[187] 根据所述已恢复扩展残差组对应的预测均值、辅助信息、图像残差数据和/或残差数据方差对所述图像重建特征进行特征增强,获得增强重建特征。

[188] 需要说明的是,已恢复扩展残差组对应的预测均值可以是对已恢复扩展残差组进行残差恢复时进行均值预测时获得的值。残差数据方差可以是已恢复扩展残差组对应的图像残差数据的方差值。

[189] 在本实施例一种可能的实现方式中,为了提高图像重建的重建效果,本实施例所述步骤 S30,可以包括:

[190] 对各扩展残差组对应的图像重建特征进行特征增强,获得各扩展残差组对应的增强重建特征;

[191] 对各扩展残差组对应的增强重建特征放大空域分辨率处理,获得重建特征数据。

[192] 需要说明的是,对扩展残差组对应的图像重建特征进行特征增强,获得扩展残差组对应的增强重建特征可以是采用扩展残差组对应的预测均值、辅助信息、图像残差数据和/或残差数据方差对扩展残差组对应的图像重建特征进行特征增强。

[193] 可以理解的是,在对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理,获得重建特征数据之前,先对各扩展残差组对应的图像重建特征进行特征增强,再对各扩展残差组对应的增强重建特征放大空域分辨率处理,获得重建特征数据,可以保证最终构建的重建特征数据的可靠性更高,则此后进行图像重建获得的重建图像块的质量就越好。

[194] 为了便于理解,现结合图 7、8 和 9 进行说明,但不对本方案进行限定。图 7 为本实施例的图像解码分组执行流程示意图,图 8 为本实施例的二次分组执行流程示意图,图 9 为本实施例的特征强化分组执行流程示意图。

[195] 如图 7 所示,图像残差数据对应的图像特征为 $y \in R^{(H,W,C)}$,先对其进行缩小空域分辨率处理,得到的结果为 $y \in R^{(H/2,W/2,4C)}$,此时可以将其分为两组(group1 及 group2),之后构建残差恢复序列(group1-group2),之后通过辅助(Psi)信息经过网络得到 Group1 点的均值 μ ,得到 Group1 点的图像重建特征,利用 Group1 点的图像重建特征,提取特征,和 Psi 进行通道拼接,经过网络得到 Group2 的均值 μ ,再进行解码得到 Group2。结合 Group1 点和 Group2 进行通道拼接,再进行特殊的放大空域分辨率处理(即缩小空域分辨率处理的逆过程),从而得到重建特征数据,再根据重建特征数据进行图像重建。

[196] 而若是在进行缩小空域分辨率处理之前先进行了一次分组,则此时执行流程如图 8 所示,图像残差数据对应的图像特征为 $y \in R^{(H,W,C)}$,此时先根据对应的特征通道将其均分为 y_1 和 y_2 ,则此时有 $y_1 \in R^{(H,W,C/2)}$,此时再分别将其进行缩小空域分辨率处理,将 y_1 分为 part1、part2、part3、part4,此时存在:

[197] Part1 表示为 y_1 中,空域位置处于 y_1 空域索引的偶数行,偶数列,并且包含所有通道的数据信息。

[198] Part2 表示为 y_1 中,空域位置处于 y_1 空域索引的奇数行,奇数列,并且包含所有通道的数据信息。

[199] Part3 表示为 y_1 中,空域位置处于 y_1 空域索引的偶数行,奇数列,并且包含所

有通道的数据信息。

[200] Part4 表示为 y_1 中，空域位置处于 y_1 空域索引的奇数行，偶数列，并且包含所有通道的数据信息。

[201] 同理，也可以将 y_2 划分为类似的四部分，分别为 part5、part6、part7、part8，则此时构建的残差恢复序列为“part1-part2-part3-part4-part5-part6-part7-part8”，则此时在对 part1 进行残差恢复时，可以直接根据辅助信息生成先验信息，在对 part2 进行残差恢复时，可以依据 part1 的图像重建特征及辅助信息生成先验信息，在对 part3 进行残差恢复时，可以依据 part1 和 part2 的图像重建特征及辅助信息生成先验信息，依次类推，直至获得所有 part 对应的图像重建特征；

[202] 当然，也可以根据 y_1 和 y_2 分别构建两个残差恢复序列，则此时两个残差恢复序列分别为“part1-part2-part3-part4”和“part5-part6-part7-part8”，此时可以先采用与上述类似的流程依据 part1-4 组成的残差恢复序列对 y_1 进行图像重建，获得 y_1 中各 part 对应的图像重建特征，然后根据 y_1 对应的图像重建特征及辅助信息生成先验信息，再依据 part5-8 组成的残差恢复序列及生成的先验信息对 y_2 进行图像重建，获得 y_2 中各个 part 对应的图像重建特征。

[203] 其中，由于是先先将 y 拆分为 y_1 和 y_2 后分别进行缩小空域分辨率处理，则此时在获取到 y_1 和 y_2 中各 part 对应的图像重建特征之后，可以先对 y_1 和 y_2 各 part 对应的图像重建特征分别进行放大空域分辨率处理之后再行聚合，从而获得完整的重建特征数据。

[204] 而若是在分组之后，进行特征增强，则此时具体执行流程如图 9 中 (a) 所示，图像残差数据对应的图像特征为 $y \in R^{(H,W,C)}$ ，先对其进行缩小空域分辨率处理，得到的结果为 $y \in R^{(H/2,W/2,4C)}$ ，此时可以将其分为两组 (group1 及 group2)，之后通过辅助 (Psi) 信息经过网络得到 Group1 点的均值 μ ，得到 Group1 的图像重建特征，利用 Group1 对应的预测均值对 Group1 的图像重建特征进行特征增强，得到增强图像特征 Group1_E，之后提取增强图像特征的特征，和 Psi 进行通道拼接，经过网络得到 Group2 的均值 μ ，再进行解码得到 Group2 的图像重建特征，之后依据 Group2 的均值 μ 对 Group2 的图像重建特征进行特征增强，得到 Group2 的增强图像特征 Group2_E。将 Group1_E 和 Group2_E 进行通道拼接，再进行特殊的放大空域分辨率处理 (即缩小空域分辨率处理的逆过程)，从而得到重建特征数据，再根据重建特征数据进行图像重建。其中，在图 9 中 (a) 中进行特征增强时，其特征增强所使用的网络 (Enhance_Net) 具体结构如图 9 中 (b) 所示。

[205] 本实施例通过根据所述多个扩展残差组构建残差恢复序列；基于所述残差恢复序列对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复，获得各扩展残差组对应的图像重建特征。由于是根据多个扩展残差组构建了残差恢复序列，通过残差恢复序列即可确定残差恢复的先后顺序，使得可以快速确定是否存在已恢复的扩展残差组，并在存在已恢复的扩展残差组时，根据已恢复的扩展残差组对应的图像特征数据构建更加准确的先验信息。

[206] 本发明实施例提供了一种图像编码方法，参照图 10，图 10 为本发明一种图像编码方法第一实施例的流程示意图。

[207] 本实施例中，所述图像编码方法包括以下步骤：

[208] 步骤 S100：对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理，获得扩展图像特征。

[209] 需要说明的是，为了便于后续进行分组处理，以减小时间复杂度，在获取到待

编码图像对应的图像特征之后，可以对图像残差数据进行缩小空域分辨率处理，获得扩展图像特征。其中，待编码图像即为上述图像解码方法实施例中所提及的原始图像。

[210] 其中，在对图像特征进行缩小空域分辨率处理之后，由于其空间尺寸会变小，相对应的，在对图像特征进行处理时，可以采用与原本更加小的卷积核，例如：原始图像残差数据上若使用卷积核尺寸为 5x5 的卷积核，在卷积核的感受野上，等价于对其进行缩小空域分辨率处理后使用尺寸为 3x3 的卷积核。

[211] 在本实施例一种可能的实现方式中，本实施例所述步骤 S100，可以包括：

[212] 将待编码图像的图像特征对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量，以获得扩展图像特征。

[213] 需要说明的是，对图像特征对应的空间尺寸进行缩减的缩减幅度以及增加图像特征对应的特征通道数量的增加幅度可以由解码设备的管理人员预先进行设置，本实施例对此不加以限制。

[214] 其中，在实际执行时，可以仅设置空间尺寸的缩减幅度，也可以仅设置特征通道数量的增加幅度，由解码设备自适应对空间尺寸或特征通道数量进行调整，当然，也可以不使用设备自适应，而是设置好空间尺寸的缩减幅度以及特征通道数量的增加幅度，令设备执行。

[215] 在具体实现中，可以基于图像特征对应的空域信息或频率信息进行缩小空域分辨率处理，还可以通过预设的卷积层执行缩小空域分辨率处理，则此时本实施例所述将待编码图像的图像特征对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量，以获得扩展图像特征的步骤，可以包括：

[216] 依据待编码图像的图像特征对应的空域信息对所述图像特征对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量，以获得扩展图像特征；

[217] 或，

[218] 依据待编码图像的图像特征对应的频域信息对所述图像特征对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量，以获得扩展图像特征；

[219] 或，

[220] 依据预设卷积层对所述图像特征对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量，以获得扩展图像特征。

[221] 其中，具体的实现方式可以参考上述图像解码方法实施例中图 5 的解释说明部分，此处不再赘述。

[222] 步骤 S200：将所述扩展图像特征分组，获得多个扩展特征组。

[223] 在具体实现中，在对扩展图像特征分组时，可以参考各扩展图像特征对应的特征通道进行分组，则此时本实施例所述步骤 S200，可以包括：

[224] 基于扩展特征数据对应的特征通道将所述扩展图像特征分组，获得多个扩展特征组。

[225] 需要说明的是，基于扩展特征数据对应的特征通道将扩展图像特征分组，获得多个扩展特征组可以是按对应的特征通道均匀的将扩展图像特征分为多组。例如：假设扩展图像特征对应的特征通道总数为 20，则此时可以将对应的特征通道为 1-10 的扩展图像特征分为一组，将对应的特征通道为 11-20 的扩展图像特征分为一组。其中，均匀划分的组数可以由解码设备的管理人员预先进行设置，本实施例对此不加以限制。

[226] 当然，具体分组时还可以不均匀划分，基于扩展图像特征对应的特征通道将扩展图像特征分组，获得多个扩展特征组还可以是基于预设分组规则将按对应的特征通道将扩展图像特征分为多组，其中，预设分组规则可以由编码设备的管理人员根据实际需要预先进行设置，例如：将预设分组规则设置为将前 m/n (n 为特征通道总数， m 为预设值，取值范围为 $[1, n)$) 的扩展图像特征分为一组，将剩余的扩展图像特征分为另外一组。

[227] 在实际使用中，基于扩展图像特征对应的特征通道将扩展图像特征分组，获得多个扩展特征组时，还可以将一个特征通道对应的扩展图像特征划分为一组，例如：假设扩展图像特征对应的特征通道总数为 20，则此时可以根据特征通道的不同，将扩展图像特征划分为 20 组。

[228] 步骤 S300：对所述多个扩展特征组分别进行残差计算，获得各扩展特征组对应的图像残差数据。

[229] 需要说明的是，对扩展特征组分别进行残差计算，获得扩展特征组对应的图像残差数据可以是对扩展特征组进行均值预测，然后将扩展特征组中的图像特征与预测得到的均值相减，从而获得扩展特征组对应的图像残差数据。

[230] 步骤 S400：根据所述图像残差数据生成图像码流，并将所述图像码流发送至图像解码端。

[231] 需要说明的是，根据图像残差数据生成图像码流可以通过熵编码将图像残差数据写入图像码流中。

[232] 在本实施例一种可能的实现方式中，在对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理，还可以先将图像特征进行分组，然后再分别进行缩小空域分辨率处理，则此时本实施例所述步骤 S100，可以包括：

[233] 获取待编码图像对应的图像特征；

[234] 根据所述图像特征对应的特征通道对所述图像特征进行分组，获得至少一个图像特征组；

[235] 对所述图像特征组中的数据进行缩小空域分辨率处理，获得扩展图像特征。

[236] 在本实施例一种可能的实现方式中，对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理，获得扩展图像特征，也可以是获取待编码图像对应的图像特征后，对所述图像特征中的数据进行缩小空域分辨率处理，获得扩展图像特征。需要说明的是，获取待编码图像对应的图像特征可以通过预设的特征提取网络提取待编码图像对应的图像特征。根据图像特征对应的特征通道对应的特征通道进行数据分组时可以采用与对扩展图像特征进行分组时相同或相似的方式。

[237] 在本实施例一种可能的实现方式中，本实施例所述步骤 S400，可以包括：

[238] 对各扩展特征组对应的图像残差特征进行放大空域分辨率处理，获得待编码图像对应的图像残差数据；

[239] 根据所述待编码图像对应的图像残差数据生成图像码流，并将所述图像码流发送至图像解码端。

[240] 需要说明的是，放大空域分辨率处理可以是上述缩小空域分辨率处理的逆过程，在获取到各扩展特征组对应的图像残差特征之后，可以对各扩展特征组对应的图像残差特征进行放大空域分辨率处理，将其对应的空间尺寸、通道数恢复至与待编码图像对应的图像特征一致，从而获得待编码图像对应的图像残差数据，之后再对待编码图像对应

的图像残差数据进行熵编码，生成图像码流，并将生成的图像码流发送至图像解码端。

[241] 本实施例通过对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理，获得扩展图像特征；将所述扩展图像特征分组，获得多个扩展特征组；对所述多个扩展特征组分别进行残差计算，获得各扩展特征组对应的图像残差数据；根据所述图像残差数据生成图像码流，并将所述图像码流发送至图像解码端。由于在获取到待编码图像的图像特征会对其进行缩小空域分辨率处理，再将其进行分组为多个扩展特征组，使其可以在实现在低分辨率下分组整组进行残差计算处理，由此提高了整体的残差计算效率，降低了时间复杂度。

[242] 参考图 11，图 11 为本发明一种图像编码方法第二实施例的流程示意图。

[243] 基于上述第一实施例，本实施例图像编码方法的所述步骤 S300，包括：

[244] 步骤 S3001：根据所述多个扩展特征组构建残差计算序列。

[245] 需要说明的是，在划分好多个扩展特征组之后，可以整组的进行残差计算，此时，为了确定各个扩展特征组的残差计算顺序，可以根据多个扩展特征组构建残差计算序列。

[246] 步骤 S3002：基于所述残差计算序列对所述多个扩展特征组分别进行残差计算，获得各扩展特征组对应的图像残差数据。

[247] 需要说明的是，基于残差计算序列对多个扩展特征组分别进行残差计算可以是基于残差计算序列中的序列顺序，依次对多个扩展特征组分别进行残差计算。

[248] 在实际使用中，可以通过序列遍历的方式顺序进行残差计算，则此时本实施例所述步骤 S3002，可以包括：

[249] 对所述残差计算序列进行遍历，获得当前扩展特征组；

[250] 获取辅助编码网络输出的辅助信息；

[251] 根据所述辅助信息构建先验信息；

[252] 基于所述先验信息对所述当前扩展特征组进行残差计算，获得所述当前扩展特征组对应的图像残差数据；

[253] 在遍历结束时，获得各扩展特征组对应的图像残差数据。

[254] 需要说明的是，对残差计算序列进行遍历，获得当前扩展特征组可以是对残差计算序列进行遍历，并将遍历到的扩展特征组作为当前扩展特征组。其中，辅助编码网络可以是上述图 3 中所示的辅助网络（Hyper Encoder Net 或 Hyper Decoder Net）。

[255] 在实际使用中，基于先验信息对当前扩展特征组进行残差计算，获得当前扩展特征组对应的图像残差数据可以通过 Prediction Fusion Net 对先验信息进行处理，获得预测均值，再将当前扩展特征组中的特征与预测均值相减，实现残差计算，获得当前扩展特征组对应的图像残差数据。

[256] 其中，根据辅助信息构建先验信息时，为了增加均值预测的准确性，在构建先验信息时，还可以结合此前已经进行残差计算的扩展特征组对应的图像特征进行构建先验信息，其具体的实现方式与图像解码过程中所应用的方式相同，其具体实现步骤可以参考上述任一图像解码方法实施例所提供的根据辅助信息构建先验信息的方式。

[257] 本实施例通过根据多个扩展特征组构建残差计算序列；基于残差计算序列对多个扩展特征组分别进行残差计算，获得各扩展特征组对应的图像残差数据。由于是根据多个扩展特征组构建残差计算序列，通过残差计算序列即可确定残差计算的先后顺序，

使得可以快速确定是否存在已计算的扩展特征组，并在存在已计算的扩展特征组时，根据已恢复扩展残差组的图像重建特征对应的卷积处理结果构建更加准确的先验信息。

[258] 此外，本发明实施例还提出一种存储介质，所述存储介质上存储有图像解码和/或图像编码程序，所述图像解码程序被处理器执行时实现如上文所述的图像解码方法的步骤，所述图像编码程序被处理器执行时实现如上文所述的图像编码方法的步骤。

[259] 参照图 12，图 12 为本发明图像解码装置第一实施例的结构框图。

[260] 如图 12 所示，本发明实施例提出的图像解码装置包括：

[261] 码流解码模块 10，用于从图像码流中提取图像残差数据或者扩展残差数据，基于提取到的所述图像残差数据或者所述扩展残差数据，获得多个扩展残差组；

[262] 残差恢复模块 20，用于对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复，获得各扩展残差组对应的图像重建特征；

[263] 数据组合模块 30，用于对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理，获得重建特征数据；

[264] 图像重建模块 40，用于根据所述重建特征数据进行图像重建，获得重建图像块。

[265] 本实施例通过对从图像码流中提取到的图像残差数据或者扩展残差数据，基于提取到的所述图像残差数据或者所述扩展残差数据，获得多个扩展残差组；对多个扩展残差组分别进行残差恢复，获得各扩展残差组对应的图像重建特征；对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理，获得重建特征数据；根据重建特征数据进行图像重建，获得重建图像块。由于获取到扩展残差数据为经过缩小空域分辨率处理的残差数据，可以实现在低分辨率下分组整组进行残差恢复处理，由此提高了整体的残差恢复计算效率，降低了时间复杂度。

[266] 在本实施例一种可能的实现方式中，所述码流解码模块 10，还用于从图像码流中提取扩展残差数据；基于所述扩展残差数据对应的特征通道将所述扩展残差数据分组，获得多个扩展残差组。

[267] 在本实施例一种可能的实现方式中，所述码流解码模块 10，还用于从图像码流中提取的图像残差数据；对所述图像残差数据进行缩小空域分辨率处理，获得扩展残差数据，所述放大空域分辨率处理为缩小空域分辨率处理的逆过程；将所述扩展残差数据进行分组，获得多个扩展残差组。

[268] 在本实施例一种可能的实现方式中，所述码流解码模块 10，还用于根据所述图像残差数据对应的特征通道进行数据分组，获得至少一个图像残差组；对所述图像残差组中的数据进行缩小空域分辨率处理，获得扩展残差数据。

[269] 在本实施例一种可能的实现方式中，所述码流解码模块 10，还用于将所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量，以获得扩展残差数据。

[270] 在本实施例一种可能的实现方式中，所述码流解码模块 10，还用于依据所述图像残差数据对应的空域信息对所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量，以获得扩展残差数据；或，依据所述图像残差数据对应的频域信息对所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量，以获得扩展残差数据；或，依据预设卷积层对所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量，以获得扩展残差数据。

[271] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述残差恢复模块 20,还用于根据所述多个扩展残差组构建残差恢复序列;基于所述残差恢复序列对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复,获得各扩展残差组对应的图像重建特征。

[272] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述残差恢复模块 20,还用于对所述残差恢复序列进行遍历,获得当前扩展残差组;获取辅助编码网络输出的辅助信息;根据所述辅助信息构建先验信息;基于所述先验信息对所述当前扩展残差组进行残差恢复,获得所述当前扩展残差组对应的图像重建特征;在遍历结束时,获得各扩展残差组对应的图像重建特征。

[273] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述残差恢复模块 20,还用于获得扩展辅助信息;检测所述当前扩展残差组是否为所述残差恢复序列中的首个元素;若为首个元素,则根据所述扩展辅助信息构建先验信息;若不为首个元素,则将所述扩展辅助信息与已恢复扩展残差组的图像重建特征对应的卷积处理结果进行拼接,获得拼接辅助信息,并根据所述拼接辅助信息构建先验信息。

[274] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述残差恢复模块 20,还用于获取已恢复扩展残差组对应的图像重建特征;对所述图像重建特征进行特征增强,获得增强重建特征;将所述辅助信息与所述增强重建特征对应的卷积处理结果进行拼接,获得拼接辅助信息。

[275] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述残差恢复模块 20,还用于获取所述已恢复扩展残差组对应的预测均值、辅助信息、图像残差数据和/或残差数据方差;根据所述已恢复扩展残差组对应的预测均值、辅助信息、图像残差数据和/或残差数据方差对所述图像重建特征进行特征增强,获得增强重建特征。

[276] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述数据组合模块 30,还用于对各扩展残差组对应的图像重建特征进行特征增强,获得各扩展残差组对应的增强重建特征;对各扩展残差组对应的增强重建特征放大空域分辨率处理,获得重建特征数据。

[277] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述图像重建模块 40,还用于通过预先构建的合成变换网络对所述重建特征数据进行合成变换处理,以实现所述图像重建,获得所述重建图像块,其中,所述合成变换网络是基于深度学习或神经网络构建的网络。

[278] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述码流解码模块 10,还用于根据所述扩展残差数据对应的特征通道均匀的将所述扩展残差数据进行分组。

[279] 参照图 13,图 13 为本发明图像编码装置第一实施例的结构框图。

[280] 如图 13 所示,本发明实施例提出的图像编码装置包括:

[281] 特征提取模块 100,用于对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理,获得扩展图像特征;

[282] 数据分组模块 200,用于将所述扩展图像特征分组,获得多个扩展特征组;

[283] 残差计算模块 300,用于对所述多个扩展特征组分别进行残差计算,获得各扩展特征组对应的图像残差数据;

[284] 码流生成模块 400,用于根据所述图像残差数据生成图像码流,并将所述图像码流发送至图像解码端。

[285] 本实施例通过对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理,获得扩展图像特征;将所述扩展图像特征分组,获得多个扩展特征组;对所述多个扩展特征组分别进行残差计算,获得各扩展特征组对应的图像残差数据;根据所述图像残差数据生

成图像码流,并将所述图像码流发送至图像解码端。由于在获取到待编码图像的图像特征会对其进行缩小空域分辨率处理,再将其进行分组为多个扩展特征组,使其可以在实现在低分辨率下分组整组进行残差计算处理,由此提高了整体的残差计算效率,降低了时间复杂度。

[286] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述特征提取模块 100,还用于获取待编码图像对应的图像特征;对所述图像特征中的数据进行缩小空域分辨率处理,获得扩展图像特征。

[287] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述特征提取模块 100,还用于

[288] 将待编码图像的图像特征对应的空间尺寸进行缩减,和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量,以获得扩展图像特征。

[289] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述特征提取模块 100,还用于依据待编码图像的图像特征对应的空域信息对所述图像特征对应的空间尺寸进行缩减,和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量,以获得扩展图像特征;或,依据待编码图像的图像特征对应的频域信息对所述图像特征对应的空间尺寸进行缩减,和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量,以获得扩展图像特征;或,依据预设卷积层对所述图像特征对应的空间尺寸进行缩减,和/或增加所述图像特征对应的特征通道数量,以获得扩展图像特征。

[290] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述残差计算模块 300,还用于根据所述多个扩展特征组构建残差计算序列;基于所述残差计算序列对所述多个扩展特征组分别进行残差计算,获得各扩展特征组对应的图像残差数据。

[291] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述残差计算模块 300,还用于对所述残差计算序列进行遍历,获得当前扩展特征组;获取辅助编码网络输出的辅助信息;根据所述辅助信息构建先验信息;基于所述先验信息对所述当前扩展特征组进行残差计算,获得所述当前扩展特征组对应的图像残差数据;在遍历结束时,获得各扩展特征组对应的图像残差数据。

[292] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述数据分组模块 200,还用于基于所述扩展特征数据对应的特征通道将所述扩展图像特征分组,获得多个扩展特征组。

[293] 在本实施例一种可能的实现方式中,所述码流生成模块 400,还用于对各扩展特征组对应的图像残差特征进行放大空域分辨率处理,获得待编码图像对应的图像残差数据,所述放大空域分辨率处理为缩小空域分辨率处理的逆过程;根据所述待编码图像对应的图像残差数据生成图像码流,并将所述图像码流发送至图像解码端。

[294] 应当理解的是,以上仅为举例说明,对本发明的技术方案并不构成任何限定,在具体应用中,本领域的技术人员可以根据需要进行设置,本发明对此不做限制。

[295] 需要说明的是,以上所描述的工作流程仅仅是示意性的,并不对本发明的保护范围构成限定,在实际应用中,本领域的技术人员可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部来实现本实施例方案的目的,此处不做限制。

[296] 另外,未在本实施例中详尽描述的技术细节,可参见本发明任意实施例所提供的图像解码方法或图像编码方法,此处不再赘述。

[297] 此外,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、物品或者系统不仅包括那些要素,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、物品或者系统所固有的要素。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、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[298] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

[299] 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，本发明的 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（如只读存储器（Read Only Memory, ROM）/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以是手机，计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述的方法。

[300] 以上仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权利要求书

1、一种图像解码方法，其特征在于，所述图像解码方法包括：

从图像码流中提取图像残差数据或者扩展残差数据，基于提取到的所述图像残差数据或者所述扩展残差数据，获得多个扩展残差组；

对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复，获得各扩展残差组对应的图像重建特征；

对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理，获得重建特征数据；

根据所述重建特征数据进行图像重建，获得重建图像块。

2、如权利要求 1 所述的图像解码方法，其特征在于，所述从图像码流中提取图像残差数据或者扩展残差数据，基于提取到的所述图像残差数据或者所述扩展残差数据，获得多个扩展残差组，包括：

从所述图像码流中提取所述图像残差数据；

对所述图像残差数据进行缩小空域分辨率处理，获得所述扩展残差数据，所述放大空域分辨率处理为缩小空域分辨率处理的逆过程；

将所述扩展残差数据进行分组，获得多个扩展残差组。

3、如权利要求 2 所述的图像解码方法，其特征在于，所述对所述图像残差数据进行缩小空域分辨率处理，获得所述扩展残差数据，包括：

将所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量，以获得所述扩展残差数据。

4、如权利要求 3 所述的图像解码方法，其特征在于，所述将所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量，以获得所述扩展残差数据，包括：

依据所述图像残差数据对应的空域信息对所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减，和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量，以获得所述扩展残差数据。

5、如权利要求 1 所述的图像解码方法，其特征在于，所述对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复，获得各扩展残差组对应的图像重建特征，包括：

根据所述多个扩展残差组构建残差恢复序列；

基于所述残差恢复序列对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复，获得各扩展残差组对应的图像重建特征。

6、如权利要求 5 所述的图像解码方法，其特征在于，所述基于所述残差恢复序列对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复，获得各扩展残差组对应的图像重建特征的步骤，包括：

对所述残差恢复序列进行遍历，获得当前扩展残差组；

获取辅助编码网络输出的辅助信息；

根据所述辅助信息构建先验信息；

基于所述先验信息对所述当前扩展残差组进行残差恢复，获得所述当前扩展残差组对应的图像重建特征；

在遍历结束时，获得各扩展残差组对应的图像重建特征。

7、如权利要求 6 所述的图像解码方法，其特征在于，所述根据所述辅助信息构建先验信息，包括：

获得扩展辅助信息；

检测所述当前扩展残差组是否为所述残差恢复序列中的首个元素；

若为首个元素，则根据所述扩展辅助信息构建先验信息；

若不为首个元素，则将所述扩展辅助信息与已恢复扩展残差组的图像重建特征对应的卷积处理结果进行拼接，获得拼接辅助信息，并根据所述拼接辅助信息构建先验信息。

8、根据权利要求 1 所述的图像解码方法，其特征在于，所述根据所述重建特征数据进行图像重建，获得重建图像块，包括：

通过预先构建的合成变换网络对所述重建特征数据进行合成变换处理,以实现所述图像重建,获得所述重建图像块,其中,所述合成变换网络是基于深度学习或神经网络构建的网络。

9、根据权利要求2所述的图像解码方法,其特征在于,所述将所述扩展残差数据进行分组,获得多个扩展残差组,包括:

根据所述扩展残差数据对应的特征通道均匀的将所述扩展残差数据进行分组。

10、一种图像编码方法,其特征在于,所述图像编码方法包括:

对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理,获得扩展图像特征;

将所述扩展图像特征分组,获得多个扩展特征组;

对所述多个扩展特征组分别进行残差计算,获得各扩展特征组对应的图像残差数据;

根据所述图像残差数据生成图像码流,并将所述图像码流发送至图像解码端。

11、一种图像解码装置,其特征在于,所述图像解码装置包括:

码流解码模块,用于从图像码流中提取图像残差数据或者扩展残差数据,基于提取到的所述图像残差数据或者所述扩展残差数据,获得多个扩展残差组;

残差恢复模块,用于对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复,获得各扩展残差组对应的图像重建特征;

数据组合模块,用于对各扩展残差组对应的图像重建特征进行放大空域分辨率处理,获得重建特征数据;

图像重建模块,用于根据所述重建特征数据进行图像重建,获得重建图像块。

12、如权利要求11所述的图像解码装置,其特征在于,所述码流解码模块,还用于从所述图像码流中提取所述图像残差数据;对所述图像残差数据进行缩小空域分辨率处理,获得所述扩展残差数据,所述放大空域分辨率处理为缩小空域分辨率处理的逆过程;将所述扩展残差数据进行分组,获得多个扩展残差组。

13、如权利要求12所述的图像解码装置,其特征在于,所述码流解码模块,还用于将所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减,和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量,以获得所述扩展残差数据。

14、如权利要求13所述的图像解码装置,其特征在于,所述码流解码模块,还用于依据所述图像残差数据对应的空域信息对所述图像残差数据对应的空间尺寸进行缩减,和/或增加所述图像残差数据对应的特征通道数量,以获得所述扩展残差数据。

15、如权利要求11所述的图像解码装置,其特征在于,所述码流解码模块,还用于根据所述多个扩展残差组构建残差恢复序列;基于所述残差恢复序列对所述多个扩展残差组分别进行残差恢复,获得各扩展残差组对应的图像重建特征。

16、如权利要求15所述的图像解码装置,其特征在于,所述残差恢复模块,还用于对所述残差恢复序列进行遍历,获得当前扩展残差组;获取辅助编码网络输出的辅助信息;根据所述辅助信息构建先验信息;基于所述先验信息对所述当前扩展残差组进行残差恢复,获得所述当前扩展残差组对应的图像重建特征;在遍历结束时,获得各扩展残差组对应的图像重建特征。

17、如权利要求16所述的图像解码装置,其特征在于,所述残差恢复模块,还用于获得扩展辅助信息;检测所述当前扩展残差组是否为所述残差恢复序列中的首个元素;若为首个元素,则根据所述扩展辅助信息构建先验信息;若不为首个元素,则将所述扩展辅助信息与已恢复扩展残差组的图像重建特征对应的卷积处理结果进行拼接,获得拼接辅助信息,并根据所述拼接辅助信息构建先验信息。

18、如权利要求11所述的图像解码装置,其特征在于,所述图像重建模块,还用于通过预先构建的合成变换网络对所述重建特征数据进行合成变换处理,以实现所述图像重建,获得所述重建图像块,其中,所述合成变换网络是基于深度学习或神经网络构建的网络。

19、如权利要求 12 所述的图像解码装置，其特征在于，所述码流解码模块，还用于根据所述扩展残差数据对应的特征通道均匀的将所述扩展残差数据进行分组。

20、一种图像编码装置，其特征在于，所述图像编码装置包括：

特征提取模块，用于对待编码图像对应的图像特征进行缩小空域分辨率处理，获得扩展图像特征；

数据分组模块，用于将所述扩展图像特征分组，获得多个扩展特征组；

残差计算模块，用于对所述多个扩展特征组分别进行残差计算，获得各扩展特征组对应的图像残差数据；

码流生成模块，用于根据所述图像残差数据生成图像码流，并将所述图像码流发送至图像解码端。

21、一种解码设备，其特征在于，所述解码设备包括：处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的图像解码程序，所述图像解码程序被处理器执行时实现如权利要求 1-9 任一项所述的图像解码方法的步骤。

22、一种编码设备，其特征在于，所述编码设备包括：处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的图像解码程序和/或图像编码程序，所述图像解码程序被处理器执行时实现如权利要求 1-9 任一项所述的图像解码方法的步骤，所述图像编码程序被处理器执行时实现如权利要求 10 所述的图像编码方法的步骤。

23、一种存储介质，其特征在于，所述存储介质上存储有图像解码程序和/或图像编码程序，所述图像解码程序执行时实现如权利要求 1-9 任一项所述的图像解码方法的步骤，所述图像编码程序执行时实现如权利要求 10 所述的图像编码方法的步骤。

24、一种计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被配置为，当由具有存储器的处理器执行时，实现如权利要求 1-9 任一项所述的图像解码方法的步骤，或实现如权利要求 10 所述的图像编码方法的步骤。

25、一种计算机程序产品，其特征在于，包括计算机程序指令，所述计算机程序指令被配置为，当由具有存储器的处理器执行时，实现如权利要求 1-9 任一项所述的图像解码方法的步骤，或实现如权利要求 10 所述的图像编码方法的步骤。