



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I851498 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：112148809

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 12 月 14 日

(51)Int. Cl. : H04N19/176 (2014.01)

H04N19/42 (2014.01)

(30)優先權：2022/12/16 中國大陸

2022116280721

(71)申請人：大陸商杭州海康威視數字技術股份有限公司 (中國大陸) HANGZHOU HIKVISION
DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

中國大陸

(72)發明人：楊育華 YANG, YUHUA (CN) ; 葉宗苗 YE, ZONGMIAO (CN) ; 武曉陽 WU,
XIAOYANG (CN) ; 陳方棟 CHEN, FANGDONG (CN) ; 王莉 WANG, LI (CN)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

US 08121190B2

US 2022/0377376A1

WO 2019/185769A1

審查人員：賴文能

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：7 共 68 頁

(54)名稱

一種解碼、編碼方法、裝置及其設備

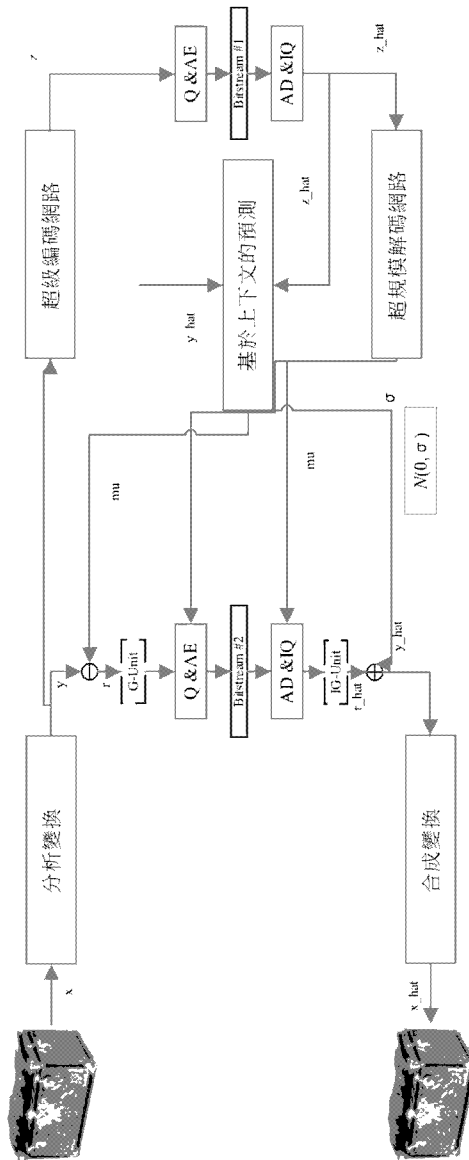
(57)摘要

本公開提供一種解碼、編碼方法、裝置及其設備，該方法包括：基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；基於第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對所述當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到當前塊對應的修正後的殘差特徵；基於所述修正後的殘差特徵確定所述當前塊對應的重建圖像塊。通過本公開提高編碼性能和解碼性能。

The present disclosure provides decoding and encoding methods and apparatuses, and devices. The method includes: obtaining a target probability distribution model corresponding to a first scaling factor based on a first code stream corresponding to a current block; based on the target probability distribution model corresponding to the first scaling factor, decoding a second code stream corresponding to the current block to obtain a corrected residual feature corresponding to the current block; and based on the corrected residual feature, determining a reconstructed image block corresponding to the current block. Encoding performance and decoding performance are improved through the present disclosure.

指定代表圖：

201、202、203:步驟



【4回】



I851498

【發明摘要】

【中文發明名稱】一種解碼、編碼方法、裝置及其設備

【英文發明名稱】DECODING AND ENCODING METHODS AND APPARATUSES, AND DEVICES

【中文】本公開提供一種解碼、編碼方法、裝置及其設備，該方法包括：基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；基於第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對所述當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到當前塊對應的修正後的殘差特徵；基於所述修正後的殘差特徵確定所述當前塊對應的重建圖像塊。通過本公開提高編碼性能和解碼性能。

【英文】The present disclosure provides decoding and encoding methods and apparatuses, and devices. The method includes: obtaining a target probability distribution model corresponding to a first scaling factor based on a first code stream corresponding to a current block; based on the target probability distribution model corresponding to the first scaling factor, decoding a second code stream corresponding to the current block to obtain a corrected residual feature corresponding to the current block; and based on the corrected residual feature, determining a reconstructed image block corresponding to the current block. Encoding performance and decoding performance are improved through the present disclosure.

【指定代表圖】圖2。

【代表圖之符號簡單說明】

201、202、203:步驟

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】一種解碼、編碼方法、裝置及其設備

【英文發明名稱】DECODING AND ENCODING METHODS AND APPARATUSES, AND DEVICES

【技術領域】

【0001】 本發明涉及編解碼技術領域，尤其是涉及一種解碼、編碼方法、裝置及其設備。

【先前技術】

【0002】 為了達到節約空間的目的，視訊圖像都是經過編碼後才傳輸的，完整的視訊編碼可以包括預測、變換、量化、熵編碼、濾波等過程。針對預測過程，預測過程可以包括幀內預測和幀間預測，幀間預測是指利用視訊時間域的相關性，使用鄰近已編碼圖像的圖元預測當前圖元，以達到有效去除視訊時域冗餘的目的。幀內預測是指利用視訊空間域的相關性，使用當前幀圖像的已編碼塊的圖元預測當前圖元，以達到去除視訊空域冗餘的目的。

【0003】 隨著深度學習的迅速發展，深度學習在許多高層次的電腦視覺問題上取得成功，如圖像分類、目標檢測等，深度學習也逐漸在編解碼領域開始應用，即可以採用神經網路對圖像進行編碼和解碼。雖然基於神經網路的編解碼方法展現出巨大性能潛

力，但是，基於神經網路的編解碼方法仍然存在編碼性能較差、解碼性能較差和複雜度較高等問題。

【發明內容】

【0004】 有鑑於此，本公開提供一種解碼、編碼方法、裝置及其設備，提高編碼性能和解碼性能。

【0005】 本公開提供一種解碼方法，應用於解碼端，所述方法包括：基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；基於所述第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對所述當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到所述當前塊對應的修正後的殘差特徵；基於所述修正後的殘差特徵確定所述當前塊對應的重建圖像塊。

【0006】 在一些實施例中，所述基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型，包括：基於所述當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數；基於所述目標概率分佈參數確定所述目標概率分佈模型。

【0007】 在一些實施例中，所述目標概率分佈參數包括：目標均值和/或目標標準差。

【0008】 在一些實施例中，若所述目標概率分佈參數為目標標準差，所述基於所述當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，包括：對所述第一碼流進行解碼得到所述當前塊對應的初始係數超參特徵；對所述初始係數超參特徵進行

係數超參特徵反變換得到初始標準差；基於所述第一縮放因數對所述初始標準差進行修正得到所述目標標準差。

【0009】 在一些實施例中，所述基於所述第一縮放因數對所述初始標準差進行修正得到所述目標標準差，包括：基於所述第一縮放因數生成目標縮放因數；基於所述目標縮放因數對所述初始標準差進行修正得到所述目標標準差。

【0010】 在一些實施例中，所述目標縮放因數為所述第一縮放因數；或者，所述目標縮放因數是基於所述第一縮放因數和第二縮放因數確定；其中，所述第二縮放因數用於表示殘差與標準差之間的映射關係。

【0011】 在一些實施例中，所述第二縮放因數是預先配置的；或者，所述第二縮放因數是從所述當前塊對應的碼流中解碼得到。

【0012】 在一些實施例中，若所述目標概率分佈參數為目標標準差，所述基於所述當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，包括：對所述第一碼流進行解碼得到所述當前塊對應的初始係數超參特徵；基於所述第一縮放因數對所述初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵；對所述目標係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到所述目標標準差。

【0013】 在一些實施例中，所述基於所述第一縮放因數對所述初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵，包括：基於所述第一縮放因數生成目標縮放因數；基於所述目標縮放因數對所述初始係數超參特徵進行修正得到所述目標係數超參特徵。

【0014】 在一些實施例中，所述目標縮放因數為所述第一縮放因數；或者，所述目標縮放因數是基於所述第一縮放因數和第三縮放因數確定；其中，所述第三縮放因數用於表示殘差與係數超參特徵之間的映射關係。

【0015】 在一些實施例中，所述第三縮放因數是預先配置的；或者，所述第三縮放因數是從所述當前塊對應的碼流中解碼得到。

【0016】 本公開提供一種編碼方法，應用於編碼端，所述方法包括：對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵；基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；基於所述目標概率分佈模型對所述修正後的殘差特徵進行編碼，得到所述當前塊對應的第二碼流，並向解碼端發送所述第二碼流。

【0017】 本公開提供一種解碼裝置，所述裝置包括：記憶體，其經配置以儲存視訊資料；解碼器，其經配置以實現：基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；基於所述第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對所述當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到所述當前塊對應的修正後的殘差特徵；基於所述修正後的殘差特徵確定所述當前塊對應的重建圖像塊。

【0018】 本公開提供一種編碼裝置，所述裝置包括：記憶體，其經配置以儲存視訊資料；編碼器，其經配置以實現：對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵；基於當前塊對

應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；基於所述目標概率分佈模型對所述修正後的殘差特徵進行編碼，得到所述當前塊對應的第二碼流，並向解碼端發送所述第二碼流。

【0019】 本公開提供一種解碼端設備，包括：處理器和機器可讀儲存介質，所述機器可讀儲存介質儲存有能夠被所述處理器執行的機器可執行指令；所述處理器用於執行機器可執行指令，以實現上述的解碼方法。

【0020】 本公開提供一種編碼端設備，包括：處理器和機器可讀儲存介質，所述機器可讀儲存介質儲存有能夠被所述處理器執行的機器可執行指令；所述處理器用於執行機器可執行指令，以實現上述的編碼方法。

【0021】 由以上技術方案可見，本公開實施例中，獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型，基於第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到當前塊對應的殘差特徵，基於殘差特徵確定當前塊對應的重建圖像塊，在確定目標概率分佈模型時能夠充分感知殘差的變化，並將殘差的變化應用到目標概率分佈模型上，使得描述殘差的概率分佈更加準確，達到降低碼率的目的。編碼殘差所使用的目標概率分佈模型的參數和殘差進行同步調整，殘差在編碼端上的縮放因數作用到原始概率分佈模型，得到目標概率分佈模型，基於目標概率分佈模型進行編碼和解碼時，能夠提高編碼性能和解碼性能，複雜度較低。

【圖式簡單說明】**【0022】**

圖 1 是視訊編碼框架的示意圖；

圖 2 是本公開一種實施方式中的解碼方法的流程圖；

圖 3 是本公開一種實施方式中的編碼方法的流程圖；

圖 4 是本公開一種實施方式中的編碼端的處理過程示意圖；

圖 5 是本公開一種實施方式中的 G-Unit 操作的示意圖；

圖 6 是本公開一種實施方式中的解碼端的處理過程示意圖；

圖 7 是本公開一種實施方式中的編碼端的處理過程示意圖；

圖 8 是本公開一種實施方式中的解碼方法的流程示意圖；

圖 9A 和圖 9B 是本公開一種實施方式中的初始標準差的修正示意圖；

圖 10A 是本公開一種實施方式中的解碼端設備的硬體結構圖；

圖 10B 是本公開一種實施方式中的編碼端設備的硬體結構圖。

【實施方式】

【0023】 在本公開實施例使用的術語僅僅是出於描述特定實施例的目的，而非用於限制本公開。本公開實施例和請求項書中所使用的單數形式的“一種”、“所述”和“該”也旨在包括多數形

式，除非上下文清楚地表示其它含義。還應當理解，本文中使用的術語“和/或”是指包含一個或多個相關聯的列出專案的任何或所有可能組合。應當理解，儘管在本公開實施例可能採用術語第一、第二、第三等來描述各種資訊，但是，這些資訊不應限於這些術語。這些術語僅用來將同一類型的資訊彼此區分開。例如，在不脫離本公開實施例範圍的情況下，第一資訊也可以被稱為第二資訊，類似地，第二資訊也可以被稱為第一資訊，取決於語境。此外，所使用的詞語“如果”可以被解釋成為“在……時”，或“當……時”，或“回應於確定”。

【0024】 本公開實施例中提出一種解碼、編碼方法、可以涉及如下概念：

【0025】 神經網路（Neural Network，NN）：神經網路是指人工神經網路，神經網路是一種運算模型，由大量節點（或稱為神經元）之間相互聯接構成。在神經網路中，神經元處理單元可表示不同的物件，如特徵、字母、概念，或者一些有意義的抽象模式。神經網路中處理單元的類型可以分為三類：輸入單元、輸出單元和隱單元。輸入單元接受外部世界的信號與資料；輸出單元實現處理結果的輸出；隱單元是處在輸入和輸出單元之間，不能由系統外部觀察的單元。神經元之間的連接權值反映了單元間的連接強度，資訊的表示和處理體現在處理單元的連接關係中。神經網路是一種非程式化、類大腦風格的資訊處理方式，神經網路的本質是通過神經網路的變換和動力學行為得到一種並行分散式

的資訊處理功能，並在不同程度和層次上模仿人腦神經系統的資訊處理功能。在視訊處理領域，常用的神經網路可以包括但不限於：卷積神經網路（CNN）、迴圈神經網路（RNN）、全連接網路等。

【0026】 卷積神經網路（Convolutional Neural Network，CNN）：卷積神經網路是一種前饋神經網路，是深度學習技術中極具代表的網路結構之一，卷積神經網路的人工神經元可以回應一部分覆蓋範圍內的周圍單元，對於大型影像處理有出色表現。卷積神經網路的基本結構包括兩層，其一為特徵提取層（也稱卷積層），每個神經元的輸入與前一層的局部接受域相連，並提取該局部的特徵。一旦該局部特徵被提取後，它與其它特徵間的位置關係也隨之確定下來。其二是特徵映射層（也稱啟動層），神經網路的每個計算層由多個特徵映射組成，每個特徵映射是一個平面，平面上所有神經元的權值相等。特徵映射結構可採用 Sigmoid 函數、ReLU 函數、Leaky-ReLU 函數、PReLU 函數、GDN 函數等作為卷積網路的啟動函數。此外，由於一個映射面上的神經元共用權值，因而減少了網路自由參數的個數。

【0027】 示例性的，卷積神經網路相較於影像處理演算法的優點之一在於，避免了對圖像複雜的前期預處理過程（提取人工特徵等），可以直接輸入原始圖像，進行端到端的學習。卷積神經網路相較於普通神經網路的優點之一在於，普通神經網路都是採用全連接的方式，即輸入層到隱藏層的神經元都是全部連接的，這

樣做將導致參數量巨大，使得網路訓練耗時甚至難以訓練，而卷積神經網路則通過局部連接、權值共用等方法避免了這一困難。

【0028】 反卷積層（Deconvolution）：反卷積層又稱為轉置卷積層，反卷積層和卷積層的工作過程很相似，主要區別在於，反卷積層會通過 padding（填充），使得輸出大於輸入（也可以保持相同）。若 stride 為 1，則表示輸出尺寸等於輸入尺寸；若 stride（步長）為 N，則表示輸出特徵的寬為輸入特徵的寬的 N 倍，輸出特徵的高為輸入特徵的高的 N 倍。

【0029】 泛化能力（Generalization Ability）：泛化能力可以是指機器學習演算法對新鮮樣本的適應能力，學習的目的是學到隱含在資料對背後的規律，對具有同一規律的學習集以外的資料，經過訓練的網路也能夠給出合適的輸出，該能力就可以稱為泛化能力。

【0030】 率失真原則（Rate-Distortion Optimized）：評價編碼效率的有兩大指標：碼率和 PSNR（Peak Signal to Noise Ratio，峰值信噪比），位元流越小，則壓縮率越大，PSNR 越大，則重建圖像品質越好，在模式選擇時，判別公式實質上也就是對二者的綜合評價。例如，模式對應的代價： $J(\text{mode}) = D + \lambda * R$ ，其中，D 表示 Distortion（失真），通常可以使用 SSE 指標來進行衡量，SSE 是指重建圖像塊與源圖像的差值的均方和，為了實現代價考慮，也可以使用 SAD 指標，SAD 是指重建圖像塊與源圖像的差值絕對值之和； λ 是拉格朗日乘子，R 就是該模式下圖像塊編碼

所需的實際位元數，包括編碼模式資訊、運動資訊、殘差等所需的位元總和。在模式選擇時，若使用率失真原則去對編碼模式做比較決策，通常可以保證編碼性能最佳。

【0031】 熵編碼（Entropy Encoding）：熵編碼即編碼過程中按熵原理不丟失任何資訊的編碼，資訊熵為信源的平均信息量（不確定性的度量）。比如說，常見的熵編碼方式可以包括但不限於：香農(Shannon)編碼、哈夫曼(Huffman)編碼和算術編碼(arithmetic coding)。

【0032】 視訊編碼框架：參見圖 1 所示，為編碼端的視訊編碼框架的示意圖，可以使用該視訊編碼框架實現本公開實施例的編碼端處理流程，視訊解碼框架的示意圖可以與圖 1 類似，在此不再重複贅述，可以使用視訊解碼框架實現本公開實施例的解碼端處理流程。

【0033】 示例性的，參見圖 1 所示，視訊編碼框架可以包括預測、變換、量化、熵編碼器、反量化、反變換、重建、濾波等模組。在編碼端，通過這些模組之間的配合，可以實現編碼端的處理流程。此外，視訊解碼框架可以包括預測、變換、量化、熵解碼器、反量化、反變換、重建、濾波等模組，在解碼端，通過這些模組之間的配合，可以實現解碼端的處理流程。

【0034】 針對編碼端的各個模組，提出了非常多的編碼工具，而每個工具往往又有多種模式。對於不同視訊序列，能獲得最優編碼性能的編碼工具往往不同。因此，在編碼過程中，通常採用

RDO (Rate-Distortion Optimize) 比較不同工具或模式的編碼性能，以選擇最佳模式。在確定最優工具或模式後，再通過在位元流中編碼標記資訊的方法傳遞工具或模式的決策資訊。這種方法雖然帶來了較高的編碼複雜度，但可以針對不同內容，自我調整選擇最優的模式組合，獲得最優的編碼性能。解碼端可通過直接解析標誌資訊獲得相關模式資訊，複雜度影響較小。

【0035】 本公開實施例中提出一種解碼方法和編碼方法，可以基於殘差修正的概率分佈模型進行解碼和編碼，通過獲取更符合資料的概率分佈模型從而達到降低碼率的目的。

【0036】 以下結合幾個具體實施例，對本公開實施例中的解碼方法和編碼方法進行詳細說明。

【0037】 實施例 1：本公開實施例中提出一種解碼方法，參見圖 2 所示，為該解碼方法的流程示意圖，該方法可以應用於解碼端（也稱為視訊解碼器），該方法可以包括：

【0038】 步驟 201、基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型。

【0039】 步驟 202、基於第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到當前塊對應的修正後的殘差特徵。

【0040】 步驟 203、基於修正後的殘差特徵確定當前塊對應的重建圖像塊。

【0041】 示例性的，基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因

數對應的目標概率分佈模型，可以包括但不限於：基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，並基於該目標概率分佈參數確定目標概率分佈模型。其中，目標概率分佈參數包括但不限於目標均值和/或目標標準差。目標均值和目標標準差只是示例，對此不作限制。

【0042】 在一種可能的實施方式中，若目標概率分佈參數為目標標準差，基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，可以包括但不限於：對第一碼流進行解碼得到當前塊對應的初始係數超參特徵（hyperparameter feature）；對初始係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到初始標準差；基於第一縮放因數對初始標準差進行修正得到目標標準差。

【0043】 示例性的，基於第一縮放因數對初始標準差進行修正得到目標標準差，可以包括但不限於：基於第一縮放因數生成目標縮放因數；基於目標縮放因數對初始標準差進行修正得到目標標準差。其中，目標縮放因數可以為第一縮放因數；或者，目標縮放因數是基於第一縮放因數和第二縮放因數確定；其中，第二縮放因數用於表示殘差與標準差之間的映射關係。其中，第二縮放因數是預先配置的；或者，第二縮放因數是從當前塊對應的碼流中解碼得到。

【0044】 在另一種可能的實施方式中，若目標概率分佈參數為目標標準差，基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，可以包括但不限於：對第一碼流進行解碼得

到當前塊對應的初始係數超參特徵；基於第一縮放因數對初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵；對目標係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到目標標準差。

【0045】 示例性的，基於第一縮放因數對初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵，可以包括但不限於：基於第一縮放因數生成目標縮放因數，並基於該目標縮放因數對初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵。其中，該目標縮放因數可以為第一縮放因數；或者，該目標縮放因數可以是基於該第一縮放因數和第三縮放因數確定；其中，該第三縮放因數用於表示殘差與係數超參特徵之間的映射關係。其中，該第三縮放因數可以是預先配置的；或者，該第三縮放因數可以是從當前塊對應的碼流中解碼得到。

【0046】 在一種可能的實施方式中，基於修正後的殘差特徵確定當前塊對應的重建圖像塊，可以包括但不限於：基於第一縮放因數對修正後的殘差特徵進行修正，得到修正前的殘差特徵（即編碼端修正前的殘差特徵），並基於該殘差特徵確定當前塊對應的重建圖像塊。比如說，獲取當前塊對應的均值，基於該殘差特徵和當前塊對應的均值確定當前塊對應的重建圖像塊。

【0047】 在一種可能的實施方式中，對第一碼流進行解碼得到當前塊對應的初始係數超參特徵，可以包括但不限於：對第一碼流進行解碼得到當前塊對應的超參量化特徵，並對超參量化特徵進行反量化，得到當前塊對應的初始係數超參特徵。或者，在對第

一碼流進行解碼時，可以直接得到當前塊對應的初始係數超參特徵，而不需要進行反量化操作。

【0048】 在一種可能的實施方式中，基於第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到當前塊對應的修正後的殘差特徵，可以包括但不限於：基於目標概率分佈模型對當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到當前塊對應的殘差量化特徵，並對殘差量化特徵進行反量化，得到當前塊對應的修正後的殘差特徵。或者，在基於目標概率分佈模型對當前塊對應的第二碼流進行解碼時，可以直接得到當前塊對應的修正後的殘差特徵。

【0049】 示例性的，上述執行順序只是為了方便描述給出的示例，在實際應用中，還可以改變步驟之間的執行順序，對此執行順序不做限制。而且，在其它實施例中，並不一定按照本公開示出和描述的順序來執行相應方法的步驟，其方法所包括的步驟可以比本公開所描述的更多或更少。此外，本公開中所描述的單個步驟，在其它實施例中可能被分解為多個步驟進行描述；本公開中所描述的多個步驟，在其它實施例也可能被合併為單個步驟進行描述。

【0050】 由以上技術方案可見，本公開實施例中，獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型，基於第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到當前塊對應的殘差特徵，基於殘差特徵確定當前塊對應的重建圖像塊，在確

定目標概率分佈模型時能夠充分感知殘差的變化，並將殘差的變化應用到目標概率分佈模型上，使得描述殘差的概率分佈更加準確，達到降低碼率的目的。編碼殘差所使用的目標概率分佈模型的參數和殘差進行同步調整，殘差在編碼端上的縮放因數作用到原始概率分佈模型，得到目標概率分佈模型，基於目標概率分佈模型進行編碼和解碼時，能夠提高編碼性能和解碼性能，複雜度較低。

【0051】 實施例 2：本公開實施例中提出一種編碼方法，參見圖 3 所示，為該編碼方法的流程示意圖，該方法可以應用於編碼端（也稱為視訊編碼器），該方法可以包括：

【0052】 步驟 301、對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵。

【0053】 步驟 302、基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型。

【0054】 步驟 303、基於第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對修正後的殘差特徵進行編碼，得到當前塊對應的第二碼流，並向解碼端發送第二碼流。

【0055】 示例性的，對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵，可以包括但不限於：基於第一縮放因數對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵。

【0056】 示例性的，基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型，可以包括但不限於：基於當前塊對

應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，並基於該目標概率分佈參數確定第一縮放因數對應的目標概率分佈模型。

【0057】 示例性的，基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型之前，可以對當前塊進行特徵變換，得到當前塊對應的圖像特徵，並對該圖像特徵進行係數超參特徵變換，得到當前塊對應的初始係數超參特徵，對初始係數超參特徵進行編碼得到第一碼流。

【0058】 示例性的，基於第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對修正後的殘差特徵進行編碼，得到當前塊對應的第二碼流，可以包括但不限於：對修正後的殘差特徵進行量化，得到當前塊對應的殘差量化特徵，並基於第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對該殘差量化特徵進行編碼，得到當前塊對應的第二碼流。或者，可以直接基於第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對修正後的殘差特徵進行編碼，得到當前塊對應的第二碼流，而不涉及量化操作。

【0059】 示例性的，對初始係數超參特徵進行編碼得到第一碼流可以包括但不限於：對初始係數超參特徵進行量化，得到當前塊對應的超參量化特徵，並對超參量化特徵進行編碼得到第一碼流。或者，可以直接對初始係數超參特徵進行編碼得到第一碼流，而不涉及量化操作。

【0060】 示例性的，在基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放

因數對應的目標概率分佈參數時，目標概率分佈參數包括但不限於目標均值和/或目標標準差。目標均值和目標標準差只是示例，對此不作限制。若目標概率分佈參數為目標標準差，基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，可以包括但不限於：對第一碼流進行解碼得到當前塊對應的初始係數超參特徵；對初始係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到初始標準差；基於第一縮放因數對初始標準差進行修正得到目標標準差。

【0061】 示例性的，基於第一縮放因數對初始標準差進行修正得到目標標準差，可以包括但不限於：基於第一縮放因數生成目標縮放因數；基於目標縮放因數對初始標準差進行修正得到目標標準差。其中，目標縮放因數可以為第一縮放因數；或者，目標縮放因數是基於第一縮放因數和第二縮放因數確定；其中，第二縮放因數用於表示殘差與標準差之間的映射關係。

【0062】 在另一種可能的實施方式中，若目標概率分佈參數為目標標準差，基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，可以包括但不限於：對第一碼流進行解碼得到當前塊對應的初始係數超參特徵；基於第一縮放因數對初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵；對目標係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到目標標準差。

【0063】 示例性的，基於第一縮放因數對初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵，可以包括但不限於：基於第一縮放

因數生成目標縮放因數，並基於該目標縮放因數對初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵。其中，該目標縮放因數可以為第一縮放因數；或者，該目標縮放因數可以是基於該第一縮放因數和第三縮放因數確定；其中，該第三縮放因數用於表示殘差與係數超參特徵之間的映射關係。

【0064】 示例性的，上述執行順序只是為了方便描述給出的示例，在實際應用中，還可以改變步驟之間的執行順序，對此執行順序不做限制。而且，在其它實施例中，並不一定按照本公開示出和描述的順序來執行相應方法的步驟，其方法所包括的步驟可以比本公開所描述的更多或更少。此外，本公開中所描述的單個步驟，在其它實施例中可能被分解為多個步驟進行描述；本公開中所描述的多個步驟，在其它實施例也可能被合併為單個步驟進行描述。

【0065】 由以上技術方案可見，本公開實施例中，在確定目標概率分佈模型時能夠充分感知殘差的變化，並將殘差的變化應用到目標概率分佈模型上，使得描述殘差的概率分佈更加準確，達到降低碼率的目的。編碼殘差所使用的目標概率分佈模型的參數和殘差進行同步調整，殘差在編碼端上的縮放因數作用到原始概率分佈模型，得到目標概率分佈模型，基於目標概率分佈模型進行編碼和解碼時，能夠提高編碼性能和解碼性能，複雜度較低。

【0066】 實施例 3：針對實施例 1 和實施例 2，編碼端的處理過程可以參見圖 4 所示，圖 4 只是編碼端的處理過程的一個示例，

對此編碼端的處理過程不作限制。

【0067】 編碼端在得到當前塊 x 之後，可以對當前塊 x 進行特徵變換（即對當前塊 x 進行分析變換），得到當前塊 x 對應的圖像特徵 y 。其中，對當前塊 x 進行特徵變換是指：將當前塊 x 變換到 latent 域的圖像特徵 y ，從而方便後續所有過程在 latent 域上進行操作。

【0068】 編碼端在得到圖像特徵 y 之後，對圖像特徵 y 進行係數超參特徵變換，得到初始係數超參特徵 z ，比如說，可以將圖像特徵 y 輸入給超級編碼網路，由超級編碼網路對圖像特徵 y 進行係數超參特徵變換，得到初始係數超參特徵 z 。其中，超級編碼網路可以是已訓練的神經網路，對此超級編碼網路的訓練過程不作限制，能夠對圖像特徵 y 進行係數超參特徵變換即可。其中，latent 域的圖像特徵 y 經過超級編碼網路之後得到超先驗 latent 資訊 z 。

【0069】 編碼端在得到初始係數超參特徵 z 之後，可以對初始係數超參特徵 z 進行量化，得到初始係數超參特徵 z 對應的超參量化特徵，即圖 4 中的 Q 操作為量化過程。在得到初始係數超參特徵 z 對應的超參量化特徵之後，對超參量化特徵進行編碼，得到當前塊對應的 Bitstream#1（即第一碼流），即圖 4 中的 AE 動作表示編碼過程，如熵編碼過程。或者，編碼端也可以直接對初始係數超參特徵 z 進行編碼，得到當前塊對應的 Bitstream#1。其中，Bitstream#1 中攜帶的超參量化特徵或者初始係數超參特徵 z

主要用於獲取均值和概率分佈模型的參數。

【0070】 在得到當前塊對應的 **Bitstream#1** 之後，編碼端可以將當前塊對應的 **Bitstream#1** 發送給解碼端，關於解碼端針對當前塊對應的 **Bitstream#1** 的處理過程，參見後續實施例。

【0071】 編碼端在得到當前塊對應的 **Bitstream#1** 之後，還可以對 **Bitstream#1** 進行解碼，得到超參量化特徵，即圖 4 中的 AD 表示解碼過程，然後，對超參量化特徵進行反量化，得到初始係數超參特徵 $\hat{z}$ ，初始係數超參特徵 $\hat{z}$ 與初始係數超參特徵 z 可以相同或者不同，圖 4 中的 IQ 操作為反量化過程。或者，編碼端在得到當前塊對應的 **Bitstream#1** 之後，還可以對 **Bitstream#1** 進行解碼，得到初始係數超參特徵 $\hat{z}$ ，而不涉及反量化過程。

【0072】 編碼端在得到初始係數超參特徵 $\hat{z}$ 之後，可以基於當前塊的初始係數超參特徵 $\hat{z}$ 和前面圖像塊的殘差特徵 $\hat{y}$ （殘差特徵 $\hat{y}$ 的確定過程參見後續實施例），進行基於上下文的預測，得到當前塊對應的均值 μ ，對此預測過程不作限制。其中，針對基於上下文的預測過程，輸入包括初始係數超參特徵 $\hat{z}$ 和已解碼的殘差特徵 $\hat{y}$ ，兩者聯合輸入獲取更精准的均值 μ ，均值 μ 用於與原始特徵作差獲得殘差和與解碼的殘差相加得到重建 y 。

【0073】 編碼端在得到圖像特徵 y 之後，基於圖像特徵 y 和均值 μ 確定殘差特徵 r ，殘差特徵 r 可以理解為修正前的殘差特徵

r ，比如說，將圖像特徵 y 與均值 μ 的差值作為殘差特徵 r 。

【0074】編碼端在得到殘差特徵 r 之後，可以對殘差特徵 r 進行修正，得到修正後的殘差特徵 r' ，比如說，編碼端基於第一縮放因數對殘差特徵 r 進行修正，得到修正後的殘差特徵 r' 。比如說，G-Unit 操作可以為縮放操作，編碼端可以基於第一縮放因數對殘差特徵 r 進行縮放操作（即計算第一縮放因數與殘差特徵 r 的乘積），得到修正後的殘差特徵 r' 。參見圖 5 所示，G-Unit 操作的輸入是殘差特徵 r ，輸出是經過縮放操作後的殘差特徵 r' ，第一縮放因數可以為 $scale$ ，即通過第一縮放因數對殘差特徵 r 進行縮放操作，得到修正後的殘差特徵 r' 。

【0075】從圖 4 可以看出，殘差特徵 r 在進行 Bitstream#2 編解碼之前經過了 G-Unit 操作，G-Unit 操作和殘差特徵 r 的作用關係如圖 5 所示，G-Unit 包括一個可訓練的矩陣，將這個可訓練的矩陣記為第一縮放因數 $scale$ ， C 表示 latent 域特徵的通道數，表示殘差特徵 r 和第一縮放因數 $scale$ 進行通道級的乘積，即殘差特徵 r 乘以第一縮放因數 $scale$ 對應通道向量中的修正值。

【0076】綜上可以看出，第一縮放因數 $scale$ 是殘差特徵 r 的校正參數，第一縮放因數 $scale$ 用於對殘差特徵 r 進行校正，以使修正後的殘差特徵 r' 更加準確可靠，關於第一縮放因數 $scale$ ，可以是預先配置，也可以是訓練得到，對此第一縮放因數 $scale$ 的來源不作限制。

【0077】編碼端在得到殘差特徵 r' 之後，可以對殘差特徵 r' 進

行量化，得到殘差特徵 r' 對應的殘差量化特徵，即圖 4 中的 Q 操作為量化過程。在得到殘差特徵 r' 對應的殘差量化特徵後，編碼端可以對該殘差量化特徵進行編碼，得到當前塊對應的 **Bitstream#2**（即第二碼流），即圖 4 中的 AE 動作表示編碼過程，如熵編碼過程。或者，編碼端也可以直接對殘差特徵 r' 進行編碼，得到當前塊對應的 **Bitstream#2**，而不涉及殘差特徵 r' 的量化過程。

【0078】 在得到當前塊對應的 **Bitstream#2** 之後，編碼端可以將當前塊對應的 **Bitstream#2** 發送給解碼端，關於解碼端針對當前塊對應的 **Bitstream#2** 的處理過程，參見後續實施例。

【0079】 編碼端在得到當前塊對應的 **Bitstream#2** 之後，還可以對 **Bitstream#2** 進行解碼，得到殘差量化特徵，即圖 4 中的 AD 表示解碼過程，然後，編碼端可以對殘差量化特徵進行反量化，得到修正後的殘差特徵 $r'_{_hat}$ ，殘差特徵 $r'_{_hat}$ 與殘差特徵 r' 可以相同或者不同，圖 4 中的 IQ 操作為反量化過程。或者，編碼端在得到當前塊對應的 **Bitstream#2** 之後，還可以對 **Bitstream#2** 進行解碼，得到修正後的殘差特徵 $r'_{_hat}$ ，而不涉及殘差特徵的反量化過程。

【0080】 編碼端在得到修正後的殘差特徵 $r'_{_hat}$ 之後，可以對修正後的殘差特徵 $r'_{_hat}$ 進行修正，得到修正前的殘差特徵 $r_{_hat}$ ，殘差特徵 $r_{_hat}$ 與殘差特徵 r 可以相同或者不同。比如說，編碼端基於第一縮放因數對殘差特徵 $r'_{_hat}$ 進行修正，得

到修正前的殘差特徵 $\hat{r}$ 。比如說，IG-Unit 操作可以為縮放操作，編碼端可以基於第一縮放因數對殘差特徵 $\hat{r}'$ 進行縮放操作（即計算殘差特徵 $\hat{r}'$ 與第一縮放因數的商），得到修正前的殘差特徵 $\hat{r}$ 。IG-Unit 過程可以理解為 G-Unit 過程的逆過程，用於將殘差特徵 $\hat{r}'$ 修正為殘差特徵 $\hat{r}$ 。

【0081】 編碼端在得到殘差特徵 $\hat{r}$ 之後，基於殘差特徵 $\hat{r}$ 和均值 μ 確定圖像特徵 $\hat{y}$ ，圖像特徵 $\hat{y}$ 與圖像特徵 y 可以相同或不同，比如說，將殘差特徵 $\hat{r}$ 與均值 μ 的和作為圖像特徵 $\hat{y}$ 。在得到圖像特徵 $\hat{y}$ 之後，可以對圖像特徵 $\hat{y}$ 進行合成變換，得到當前塊 x 對應的重建圖像塊 $\hat{x}$ ，至此，完成圖像重建過程，得到重建圖像塊 $\hat{x}$ 。

【0082】 在一種可能的實施方式中，編碼端在對殘差量化特徵或者殘差特徵 $\hat{r}'$ 進行編碼，得到當前塊對應的 Bitstream#2 時，編碼端需要先確定概率分佈模型，然後基於該概率分佈模型對殘差量化特徵或者殘差特徵 $\hat{r}'$ 進行編碼。此外，編碼端在對 Bitstream#2 進行解碼時，也需要先確定概率分佈模型，然後基於該概率分佈模型對 Bitstream#2 進行解碼。

【0083】 為了得到概率分佈模型，概率分佈模型與均值和標準差有關，若概率分佈模型的均值為 0，則只需要確定概率分佈模型的標準差，然後基於標準差確定概率分佈模型，若概率分佈模型的均值不為 0，則需要確定概率分佈模型的均值和標準差，然後基於均值和標準差確定概率分佈模型，關於如何確定概率分佈模

型，本實施例中不作限制。

【0084】 為了得到概率分佈模型的標準差，繼續參見圖 4 所示，編碼端在得到初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 之後，對初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 進行係數超參特徵反變換，得到標準差，然後基於標準差確定概率分佈模型 $N(0,)$ ，這裡以概率分佈模型的均值為 0 為例，如果概率分佈模型的均值不為 0，則還需要確定概率分佈模型的均值。比如說，可以將初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 輸入給超規模解碼網路，由超規模解碼網路對初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 進行係數超參特徵反變換，得到標準差。其中，超規模解碼網路可以是已訓練的神經網路，對此超規模解碼網路的訓練過程不作限制，能夠對初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 進行係數超參特徵反變換即可。

【0085】 在一種可能的實施方式中，上述編碼端的處理過程，由深度學習模型或者神經網路模型執行，從而實現端到端的圖像壓縮和編碼過程，對此過程不作限制。

【0086】 實施例 4：針對實施例 1 和實施例 2，解碼端的處理過程可以參見圖 6 所示，圖 6 只是解碼端的處理過程的一個示例，對此解碼端的處理過程不作限制。

【0087】 解碼端在得到當前塊對應的 $\text{Bitstream\#1}$ 之後，可以對 $\text{Bitstream\#1}$ 進行解碼，得到超參量化特徵，即圖 6 中的 AD 表示解碼過程，然後，對超參量化特徵進行反量化，得到初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ ，初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 與初始係數超參特徵 $\mathbf{z}$ 可

以相同或者不同，圖 6 中的 IQ 操作為反量化過程。或者，解碼端在得到當前塊對應的 **Bitstream#1** 之後，還可以對 **Bitstream#1** 進行解碼，得到初始係數超參特徵 $\hat{z}$ ，而不涉及反量化過程。

【0088】 解碼端在得到初始係數超參特徵 $\hat{z}$ 之後，可以基於當前塊的初始係數超參特徵 $\hat{z}$ 和前面圖像塊的殘差特徵 $\hat{y}$ （殘差特徵 $\hat{y}$ 的確定過程參見後續實施例），進行基於上下文的預測，得到當前塊對應的均值 μ ，對此預測過程不作限制。其中，針對基於上下文的預測過程，輸入包括初始係數超參特徵 $\hat{z}$ 和已解碼的殘差特徵 $\hat{y}$ ，兩者聯合輸入獲取更精准的均值 μ ，均值 μ 用於與原始特徵作差獲得殘差和與解碼的殘差相加得到重建 y 。

【0089】 解碼端在得到當前塊對應的 **Bitstream#2** 之後，還可以對 **Bitstream#2** 進行解碼，得到殘差量化特徵，即圖 6 中的 AD 表示解碼過程，然後，解碼端可以對殘差量化特徵進行反量化，得到修正後的殘差特徵 $\hat{r}'$ ，殘差特徵 $\hat{r}'$ 與殘差特徵 r' 可以相同或者不同，圖 6 中的 IQ 操作為反量化過程。或者，解碼端在得到當前塊對應的 **Bitstream#2** 之後，還可以對 **Bitstream#2** 進行解碼，得到修正後的殘差特徵 $\hat{r}'$ ，而不涉及殘差特徵的反量化過程。

【0090】 解碼端在得到修正後的殘差特徵 $\hat{r}'$ 之後，可以對修正後的殘差特徵 $\hat{r}'$ 進行修正，得到修正前的殘差特徵

$\hat{r}$ ，殘差特徵 $\hat{r}$ 與殘差特徵 r 可以相同或者不同。比如說，解碼端基於第一縮放因數對殘差特徵 $\hat{r}'$ 進行修正，得到修正前的殘差特徵 $\hat{r}$ 。比如說，IG-Unit 操作可以為縮放操作，解碼端可以基於第一縮放因數對殘差特徵 $\hat{r}'$ 進行縮放操作（即計算殘差特徵 $\hat{r}'$ 與第一縮放因數的商），得到修正前的殘差特徵 $\hat{r}$ 。IG-Unit 過程可以理解為 G-Unit 過程的逆過程，用於將殘差特徵 $\hat{r}'$ 修正為殘差特徵 $\hat{r}$ 。

【0091】 解碼端在得到殘差特徵 $\hat{r}$ 之後，基於殘差特徵 $\hat{r}$ 和均值 μ 確定圖像特徵 $\hat{y}$ ，圖像特徵 $\hat{y}$ 與圖像特徵 y 可以相同或不同，比如說，將殘差特徵 $\hat{r}$ 與均值 μ 的和作為圖像特徵 $\hat{y}$ 。在得到圖像特徵 $\hat{y}$ 之後，可以對圖像特徵 $\hat{y}$ 進行合成變換，得到當前塊 x 對應的重建圖像塊 $\hat{x}$ ，至此，完成圖像重建過程，得到重建圖像塊 $\hat{x}$ 。

【0092】 解碼端在對 Bitstream#2 進行解碼時，需要先確定概率分佈模型，然後基於該概率分佈模型對 Bitstream#2 進行解碼。為了得到概率分佈模型，概率分佈模型與均值和標準差有關，若概率分佈模型的均值為 0，則只需要確定概率分佈模型的標準差，然後基於標準差確定概率分佈模型，若概率分佈模型的均值不為 0，則需要確定概率分佈模型的均值和標準差，然後基於均值和標準差確定概率分佈模型，關於如何確定概率分佈模型，本實施例中不作限制。

【0093】 為了得到概率分佈模型的標準差，繼續參見圖 6 所示，

解碼端在得到初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 之後，對初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 進行係數超參特徵反變換，得到標準差，然後基於標準差確定概率分佈模型 $N(0, \sigma^2)$ ，這裡以概率分佈模型的均值為 0 為例，如果概率分佈模型的均值不為 0，則還需要確定概率分佈模型的均值。比如說，可以將初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 輸入給超規模解碼網路，由超規模解碼網路對初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 進行係數超參特徵反變換，得到標準差。其中，超規模解碼網路可以是已訓練的神經網路，對此超規模解碼網路的訓練過程不作限制，能夠對初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 進行係數超參特徵反變換即可。

【0094】 在一種可能的實施方式中，上述解碼端的處理過程，由深度學習模型或者神經網路模型執行，從而實現端到端的圖像解壓縮和解碼過程，對此過程不作限制。

【0095】 實施例 5：針對實施例 3，編碼端在確定概率分佈模型時，為了使概率分佈模型與 G-Unit 過程匹配，即概率分佈模型能夠感知到 G-Unit 過程對殘差特徵的縮放影響，使得概率分佈模型和實際要編碼的殘差特徵不存在比較明顯的偏差，那麼，本實施例中，還可以獲取第一縮放因數（即 G-Unit 過程採用的第一縮放因數）對應的目標概率分佈模型，即基於第一縮放因數對概率分佈模型進行修正，得到修正後的目標概率分佈模型，基於目標概率分佈模型對殘差量化特徵或者殘差特徵 $\mathbf{r'}$ 進行編碼，並基於目標概率分佈模型對 Bitstream#2 進行解碼。

【0096】 比如說，參見圖 7 所示，編碼端在得到當前塊 x 之後，可以對當前塊 x 進行特徵變換（即對當前塊 x 進行分析變換），得到當前塊 x 對應的圖像特徵 y 。編碼端在得到圖像特徵 y 之後，對圖像特徵 y 進行係數超參特徵變換，得到初始係數超參特徵 z ，編碼端在得到初始係數超參特徵 z 之後，可以對初始係數超參特徵 z 進行量化，得到初始係數超參特徵 z 對應的超參量化特徵，對超參量化特徵進行編碼，得到當前塊對應的 $\text{Bitstream\#1}$ （即第一碼流），或者，編碼端可以直接對初始係數超參特徵 z 進行編碼，得到當前塊對應的 $\text{Bitstream\#1}$ 。

【0097】 編碼端在得到當前塊對應的 $\text{Bitstream\#1}$ 之後，還可以對 $\text{Bitstream\#1}$ 進行解碼，得到超參量化特徵，對超參量化特徵進行反量化，得到初始係數超參特徵 z_{hat} ，或者，編碼端還可以對 $\text{Bitstream\#1}$ 進行解碼，得到初始係數超參特徵 z_{hat} ，而不涉及反量化過程。

【0098】 編碼端在得到初始係數超參特徵 z_{hat} 之後，可以基於當前塊的初始係數超參特徵 z_{hat} 和前面圖像塊的殘差特徵 y_{hat} ，進行基於上下文的預測，得到當前塊對應的均值 μ 。

【0099】 編碼端在得到圖像特徵 y 之後，基於圖像特徵 y 和均值 μ 確定殘差特徵 r ，編碼端對殘差特徵 r 進行修正，得到修正後的殘差特徵 r' ，即圖 7 中的殘差縮放過程。

【0100】 編碼端在得到殘差特徵 r' 之後，可以對殘差特徵 r' 進行量化，得到殘差特徵 r' 對應的殘差量化特徵，對該殘差量化

特徵進行編碼，得到當前塊對應的 **Bitstream#2**（即第二碼流），或者，編碼端也可以直接對殘差特徵 r' 進行編碼，得到當前塊對應的 **Bitstream#2**。

【0101】 編碼端在得到當前塊對應的 **Bitstream#2** 之後，還可以對 **Bitstream#2** 進行解碼，得到殘差量化特徵，對殘差量化特徵進行反量化，得到修正後的殘差特徵 $r'_{_hat}$ ，或者，編碼端在得到當前塊對應的 **Bitstream#2** 後，可以對 **Bitstream#2** 進行解碼，得到修正後的殘差特徵 $r'_{_hat}$ 。

【0102】 編碼端在得到修正後的殘差特徵 $r'_{_hat}$ 之後，還可以對修正後的殘差特徵 $r'_{_hat}$ 進行修正，得到修正前的殘差特徵 $r_{_hat}$ ，即圖 7 中所示的殘差逆縮放過程。

【0103】 編碼端在得到殘差特徵 $r_{_hat}$ 之後，基於殘差特徵 $r_{_hat}$ 和均值 μ 確定圖像特徵 $y_{_hat}$ ，並對圖像特徵 $y_{_hat}$ 進行合成變換，得到當前塊 x 對應的重建圖像塊 $x_{_hat}$ 。

【0104】 在一種可能的實施方式中，編碼端在對殘差量化特徵或者殘差特徵 r' 進行編碼，得到當前塊對應的 **Bitstream#2** 時，編碼端需要先確定概率分佈模型，然後基於該概率分佈模型對殘差量化特徵或者殘差特徵 r' 進行編碼。以及，編碼端在對 **Bitstream#2** 進行解碼時，也需要先確定概率分佈模型，然後基於該概率分佈模型對 **Bitstream#2** 進行解碼。

【0105】 本實施例中，為了使概率分佈模型與 G-Unit 過程匹配，即，概率分佈模型能夠感知到 G-Unit 過程對殘差特徵的縮放影

響，使得概率分佈模型和實際要編碼的殘差特徵不存在比較明顯的偏差，可以對概率分佈模型 PDM 進行概率模型修正，得到修正後的概率分佈模型 PDM_hat，而修正後的概率分佈模型 PDM_hat 可以稱為目標概率分佈模型。其中，為了使概率分佈模型與 G-Unit 過程匹配，可以採用第一縮放因數（即 G-Unit 過程的縮放因數）對概率分佈模型 PDM 進行概率模型修正，得到修正後的目標概率分佈模型 PDM_hat。

【0106】 本實施例中，參見圖 7 所示，概率模型修正模組的輸入主要是：編碼端對於殘差特徵的第一縮放因數 **scale** 和由 Bitstream#1 解碼確認的原始概率分佈模型，輸出為經過調整以後的目標概率分佈模型 PDM_hat。概率模型修正模組的主要目的在於，優化 Bitstream#2 的熵編碼的概率分佈模型，通過調整概率分佈模型的概率分佈參數，使得編碼的碼流的碼率變得更小。比如說，通過修正超先驗網路輸出的概率分佈模型 PDM，讓概率分佈模型感知到殘差特徵在編碼端的所有縮放變化，將殘差特徵的縮放因數和通過 Bitstream#2 解碼出來的概率分佈模型共同傳入概率模型修正模組，輸出新目標概率分佈模型 PDM_hat，目標概率分佈模型 PDM_hat 相較之前的概率分佈模型對於殘差特徵的分佈描述更加準確，可以達到降低碼率的目的。

【0107】 示例性的，由於目標概率分佈模型 PDM_hat 是基於概率分佈參數（如均值和/或標準差）確定的，因此，可以獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，並基於目標概率分佈參數確定

第一縮放因數對應的目標概率分佈模型 PDM_hat 。比如說，可以採用第一縮放因數對初始概率分佈參數進行修正，得到修正後的目標概率分佈參數。

【0108】 比如說，概率分佈模型與均值和標準差有關，若概率分佈模型的均值為 0，則只需要確定概率分佈模型的標準差，然後基於標準差確定概率分佈模型，在該情況下，可以獲取第一縮放因數對應的目標標準差，如可以採用第一縮放因數對初始標準差進行修正，得到修正後的目標標準差，然後基於目標標準差確定第一縮放因數對應的目標概率分佈模型 PDM_hat 。

【0109】 又例如，若概率分佈模型的均值不為 0，則需要確定概率分佈模型的均值和標準差，然後基於均值和標準差確定概率分佈模型，在該情況下，可以獲取第一縮放因數對應的目標均值和目標標準差，如可以採用第一縮放因數對初始均值進行修正，得到修正後的目標均值，並採用第一縮放因數對初始標準差進行修正，得到修正後的目標標準差，然後，基於目標均值和目標標準差確定第一縮放因數對應的目標概率分佈模型 PDM_hat 。

【0110】 又例如，若概率分佈模型的均值不為 0，但是概率分佈模型的標準差為 0，則需要確定概率分佈模型的均值，然後基於均值確定概率分佈模型，在該情況下，可以獲取第一縮放因數對應的目標均值，如可以採用第一縮放因數對初始均值進行修正，得到修正後的目標均值，然後，基於目標均值確定第一縮放因數對應的目標概率分佈模型 PDM_hat 。

【0111】 示例性的，為了得到概率分佈模型的均值，可以基於當前塊的初始係數超參特徵 z_{hat} 和前面圖像塊的殘差特徵 y_{hat} ，進行基於上下文的預測，得到當前塊對應的均值 μ 。

【0112】 示例性的，為了得到概率分佈模型的標準差，在得到初始係數超參特徵 z_{hat} 之後，對初始係數超參特徵 z_{hat} 進行係數超參特徵反變換，得到當前塊對應的標準差。

【0113】 示例性的，編碼端可以獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，並基於該目標概率分佈參數確定第一縮放因數對應的目標概率分佈模型。比如說，編碼端可以基於第一縮放因數對初始概率分佈參數進行修正，得到第一縮放因數對應的目標概率分佈參數。

【0114】 在一種可能的實施方式中，目標概率分佈參數可以包括但不限於目標均值和/或目標標準差。目標均值和目標標準差只是示例，對此目標概率分佈參數不作限制。

【0115】 示例性的，若目標概率分佈參數為目標標準差，那麼，編碼端可以對第一碼流進行解碼得到當前塊對應的初始係數超參特徵，並對初始係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到初始標準差，並基於第一縮放因數對初始標準差進行修正得到目標標準差。

【0116】 比如說，編碼端可以基於第一縮放因數生成目標縮放因數，並基於目標縮放因數對初始標準差進行修正得到目標標準差，例如，將目標縮放因數與初始標準差的乘積作為目標標準

差。其中，目標縮放因數可以為第一縮放因數；或者，目標縮放因數可以是基於第一縮放因數和第二縮放因數確定，如基於第一縮放因數和第二縮放因數的乘積確定，或，在第一縮放因數和第二縮放因數的乘積值的基礎上，添加某個偏置值得到目標縮放因數。

【0117】 其中，第二縮放因數用於表示殘差與標準差之間的映射關係，比如說，殘差與標準差是不同量級的數值，通過第二縮放因數能夠將標準差的量級調整到殘差的量級，即第二縮放因數作為調整係數，能夠將標準差的量級調整到殘差的量級，從而將殘差與標準差調整到同一量級進行運算，從而使得殘差與標準差能夠更好的匹配運算，提高運算準確度。

【0118】 示例性的，若目標概率分佈參數為目標標準差，那麼，編碼端可以對第一碼流進行解碼得到當前塊對應的初始係數超參特徵，並基於第一縮放因數對初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵，對目標係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到目標標準差。

【0119】 比如說，編碼端可以基於第一縮放因數生成目標縮放因數，並基於目標縮放因數對初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵。例如，編碼端可以將目標縮放因數與初始係數超參特徵的乘積作為目標係數超參特徵。其中，目標縮放因數可以為第一縮放因數；或者，目標縮放因數可以是基於第一縮放因數和第三縮放因數確定，例如，可以基於第一縮放因數和第三縮放

因數的乘積確定目標縮放因數，或，在第一縮放因數和第三縮放因數的乘積值的基礎上，添加某個偏置值得到目標縮放因數。其中，該第三縮放因數用於表示殘差與係數超參特徵之間的映射關係，比如說，殘差與係數超參特徵是不同量級的數值，通過第三縮放因數能夠將係數超參特徵的量級調整到殘差的量級，即第三縮放因數作為調整係數，能夠將係數超參特徵的量級調整到殘差的量級，從而將殘差與係數超參特徵調整到同一量級進行運算，從而使得殘差與係數超參特徵能夠更好的匹配運算，提高運算準確度。

【0120】 示例性的，若目標概率分佈參數為目標均值，那麼，編碼端可以基於當前塊的初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 和前面圖像塊的殘差特徵 $\mathbf{y_hat}$ ，進行基於上下文的預測，得到當前塊對應的初始均值，編碼端可以基於第一縮放因數對初始均值進行修正得到目標均值。

【0121】 比如說，編碼端可以基於第一縮放因數生成目標縮放因數，並基於目標縮放因數對初始均值進行修正得到目標均值，例如，將目標縮放因數與初始均值的乘積作為目標均值。其中，目標縮放因數可以為第一縮放因數；或者，目標縮放因數可以是基於第一縮放因數和第二縮放因數確定，如基於第一縮放因數和第二縮放因數的乘積確定，或，在第一縮放因數和第二縮放因數的乘積值的基礎上，添加某個偏置值得到目標縮放因數。

【0122】 其中，第二縮放因數用於表示殘差與均值之間的映射關

係，比如說，殘差與均值是不同量級的數值，通過第二縮放因數能夠將均值的量級調整到殘差的量級，即第二縮放因數作為調整係數，能夠將均值的量級調整到殘差的量級，從而將殘差與均值調整到同一量級進行運算，從而使得殘差與均值能夠更好的匹配運算，提高運算準確度。

【0123】 實施例 6：針對實施例 4，解碼端在確定概率分佈模型時，為了使概率分佈模型與 G-Unit 過程匹配，即概率分佈模型能夠感知到 G-Unit 過程對殘差特徵的縮放影響，使得概率分佈模型和實際要編碼的殘差特徵不存在比較明顯的偏差，那麼，可以獲取第一縮放因數（即 G-Unit 過程採用的第一縮放因數）對應的目標概率分佈模型，即基於第一縮放因數對概率分佈模型進行修正，得到修正後的目標概率分佈模型，基於目標概率分佈模型對 Bitstream#2 進行解碼。

【0124】 比如說，解碼端在得到當前塊對應的 Bitstream#1 之後，可以對 Bitstream#1 進行解碼，得到超參量化特徵，對超參量化特徵進行反量化，得到初始係數超參特徵 $\hat{z}$ ，或者，解碼端還可以對 Bitstream#1 進行解碼，得到初始係數超參特徵 $\hat{z}$ ，而不涉及反量化過程。

【0125】 解碼端在得到初始係數超參特徵 $\hat{z}$ 之後，可以基於當前塊的初始係數超參特徵 $\hat{z}$ 和前面圖像塊的殘差特徵 $\hat{y}$ ，進行基於上下文的預測，得到當前塊對應的均值 μ 。

【0126】 解碼端在得到當前塊對應的 Bitstream#2 之後，還可以

對 Bitstream#2 進行解碼，得到殘差量化特徵，對殘差量化特徵進行反量化，得到修正後的殘差特徵 r'_{hat} ，或者，解碼端在得到當前塊對應的 Bitstream#2 後，可以對 Bitstream#2 進行解碼，得到修正後的殘差特徵 r'_{hat} 。

【0127】 解碼端在得到修正後的殘差特徵 r'_{hat} 之後，還可以對修正後的殘差特徵 r'_{hat} 進行修正，得到修正前的殘差特徵 r_{hat} ，即圖 7 中所示的殘差逆縮放過程。

【0128】 解碼端在得到殘差特徵 r_{hat} 之後，基於殘差特徵 r_{hat} 和均值 μ 確定圖像特徵 y_{hat} ，並對圖像特徵 y_{hat} 進行合成變換，得到當前塊 x 對應的重建圖像塊 x_{hat} 。

【0129】 在一種可能的實施方式中，解碼端在對 Bitstream#2 進行解碼時，需要先確定概率分佈模型，然後基於該概率分佈模型對 Bitstream#2 進行解碼。為了使概率分佈模型與 G-Unit 過程匹配，即概率分佈模型能夠感知到 G-Unit 過程對殘差特徵的縮放影響，使得概率分佈模型和實際要編碼的殘差特徵不存在比較明顯的偏差，可以對概率分佈模型 PDM 進行概率模型修正，得到修正後的概率分佈模型 PDM_{hat} ，而概率分佈模型 PDM_{hat} 可以稱為目標概率分佈模型。為了使概率分佈模型與 G-Unit 過程匹配，可以採用第一縮放因數（G-Unit 過程的縮放因數）對概率分佈模型 PDM 進行概率模型修正，得到修正後的目標概率分佈模型 PDM_{hat} 。

【0130】 本實施例中，概率模型修正模組的輸入主要是：解碼端

對於殘差特徵的第一縮放因數 **scale** 和由 **Bitstream#1** 解碼確認的原始概率分佈模型，輸出為經過調整以後的目標概率分佈模型 **PDM_hat**。概率模型修正模組的主要目的在於，優化 **Bitstream#2** 的熵編碼的概率分佈模型，通過調整概率分佈模型的概率分佈參數，使得編碼的碼流的碼率變得更小。比如說，通過修正超先驗網路輸出的概率分佈模型 **PDM**，讓概率分佈模型感知到殘差特徵在解碼端的所有縮放變化，將殘差特徵的縮放因數和通過 **Bitstream#2** 解碼出來的概率分佈模型共同傳入概率模型修正模組，輸出新目標概率分佈模型 **PDM_hat**，目標概率分佈模型 **PDM_hat** 相較之前的概率分佈模型對於殘差特徵的分佈描述更加準確，可以達到降低碼率的目的。

【0131】 示例性的，由於目標概率分佈模型 **PDM_hat** 是基於概率分佈參數（如均值和/或標準差）確定的，因此，可以獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，並基於目標概率分佈參數確定第一縮放因數對應的目標概率分佈模型 **PDM_hat**。比如說，可以採用第一縮放因數對初始概率分佈參數進行修正，得到修正後的目標概率分佈參數。

【0132】 比如說，概率分佈模型與均值和標準差有關，若概率分佈模型的均值為 0，則只需要確定概率分佈模型的標準差，然後基於標準差確定概率分佈模型，在該情況下，可以獲取第一縮放因數對應的目標標準差，如可以採用第一縮放因數對初始標準差進行修正，得到修正後的目標標準差，然後基於目標標準差確定

第一縮放因數對應的目標概率分佈模型 PDM_{hat} 。

【0133】 又例如，若概率分佈模型的均值不為 0，則需要確定概率分佈模型的均值和標準差，然後基於均值和標準差確定概率分佈模型，在該情況下，可以獲取第一縮放因數對應的目標均值和目標標準差，如可以採用第一縮放因數對初始均值進行修正，得到修正後的目標均值，並採用第一縮放因數對初始標準差進行修正，得到修正後的目標標準差，然後，基於目標均值和目標標準差確定第一縮放因數對應的目標概率分佈模型 PDM_{hat} 。

【0134】 又例如，若概率分佈模型的均值不為 0，但是概率分佈模型的標準差為 0，則需要確定概率分佈模型的均值，然後基於均值確定概率分佈模型，在該情況下，可以獲取第一縮放因數對應的目標均值，如可以採用第一縮放因數對初始均值進行修正，得到修正後的目標均值，然後，基於目標均值確定第一縮放因數對應的目標概率分佈模型 PDM_{hat} 。

【0135】 示例性的，為了得到概率分佈模型的均值，可以基於當前塊的初始係數超參特徵 $\mathbf{z}_{\text{hat}}$ 和前面圖像塊的殘差特徵 $\mathbf{y}_{\text{hat}}$ ，進行基於上下文的預測，得到當前塊對應的均值 μ 。

【0136】 示例性的，為了得到概率分佈模型的標準差，在得到初始係數超參特徵 $\mathbf{z}_{\text{hat}}$ 之後，對初始係數超參特徵 $\mathbf{z}_{\text{hat}}$ 進行係數超參特徵反變換，得到當前塊對應的標準差。

【0137】 示例性的，解碼端可以獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，並基於該目標概率分佈參數確定第一縮放因數對應

的目標概率分佈模型。比如說，解碼端可以基於第一縮放因數對初始概率分佈參數進行修正，得到第一縮放因數對應的目標概率分佈參數。

【0138】 在一種可能的實施方式中，目標概率分佈參數可以包括但不限於目標均值和/或目標標準差。目標均值和目標標準差只是示例，對此目標概率分佈參數不作限制。

【0139】 示例性的，若目標概率分佈參數為目標標準差，那麼，解碼端可以對第一碼流進行解碼得到當前塊對應的初始係數超參特徵，並對初始係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到初始標準差，並基於第一縮放因數對初始標準差進行修正得到目標標準差。

【0140】 比如說，解碼端可以基於第一縮放因數生成目標縮放因數，並基於目標縮放因數對初始標準差進行修正得到目標標準差，例如，將目標縮放因數與初始標準差的乘積作為目標標準差。其中，目標縮放因數可以為第一縮放因數；或者，目標縮放因數可以是基於第一縮放因數和第二縮放因數確定，如基於第一縮放因數和第二縮放因數的乘積確定，或，在第一縮放因數和第二縮放因數的乘積值的基礎上，添加某個偏置值得到目標縮放因數。

【0141】 其中，第二縮放因數用於表示殘差與標準差之間的映射關係，比如說，殘差與標準差是不同量級的數值，通過第二縮放因數能夠將標準差的量級調整到殘差的量級，即第二縮放因數作

為調整係數，能夠將標準差的量級調整到殘差的量級，從而將殘差與標準差調整到同一量級進行運算，從而使得殘差與標準差能夠更好的匹配運算，提高運算準確度。

【0142】 其中，第二縮放因數可以是預先配置的；或者，第二縮放因數可以是從當前塊對應的碼流中解碼得到，如從當前塊對應的第一碼流中解碼得到第二縮放因數，或從當前塊對應的第二碼流中解碼得到第二縮放因數，或從其它碼流中解碼得到第二縮放因數，對此不作限制。

【0143】 示例性的，若目標概率分佈參數為目標標準差，那麼，解碼端可以對第一碼流進行解碼得到當前塊對應的初始係數超參特徵，並基於第一縮放因數對初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵，對目標係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到目標標準差。

【0144】 比如說，解碼端可以基於第一縮放因數生成目標縮放因數，並基於目標縮放因數對初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵。例如，解碼端可以將目標縮放因數與初始係數超參特徵的乘積作為目標係數超參特徵。其中，目標縮放因數可以為第一縮放因數；或者，目標縮放因數可以是基於第一縮放因數和第三縮放因數確定，例如，可以基於第一縮放因數和第三縮放因數的乘積確定目標縮放因數，或，在第一縮放因數和第三縮放因數的乘積值的基礎上，添加某個偏置值得到目標縮放因數。其中，該第三縮放因數用於表示殘差與係數超參特徵之間的映射關

係，比如說，殘差與係數超參特徵是不同量級的數值，通過第三縮放因數能夠將係數超參特徵的量級調整到殘差的量級，即第三縮放因數作為調整係數，能夠將係數超參特徵的量級調整到殘差的量級，從而將殘差與係數超參特徵調整到同一量級進行運算，從而使得殘差與係數超參特徵能夠更好的匹配運算，提高運算準確度。

【0145】 其中，第三縮放因數可以是預先配置的；或者，第三縮放因數可以是從當前塊對應的碼流中解碼得到，如從當前塊對應的第一碼流中解碼得到第三縮放因數，或從當前塊對應的第二碼流中解碼得到第三縮放因數，或從其它碼流中解碼得到第三縮放因數，對此不作限制。

【0146】 示例性的，若目標概率分佈參數為目標均值，那麼，解碼端可以基於當前塊的初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 和前面圖像塊的殘差特徵 $\mathbf{y_hat}$ ，進行基於上下文的預測，得到當前塊對應的初始均值，解碼端可以基於第一縮放因數對初始均值進行修正得到目標均值。

【0147】 比如說，解碼端可以基於第一縮放因數生成目標縮放因數，並基於目標縮放因數對初始均值進行修正得到目標均值，例如，將目標縮放因數與初始均值的乘積作為目標均值。其中，目標縮放因數可以為第一縮放因數；或者，目標縮放因數可以是基於第一縮放因數和第二縮放因數確定，如基於第一縮放因數和第二縮放因數的乘積確定，或，在第一縮放因數和第二縮放因數的

乘積值的基礎上，添加某個偏置值得到目標縮放因數。

【0148】 其中，第二縮放因數用於表示殘差與均值之間的映射關係，比如說，殘差與均值是不同量級的數值，通過第二縮放因數能夠將均值的量級調整到殘差的量級，即第二縮放因數作為調整係數，能夠將均值的量級調整到殘差的量級，從而將殘差與均值調整到同一量級進行運算，從而使得殘差與均值能夠更好的匹配運算，提高運算準確度。

【0149】 其中，第二縮放因數可以是預先配置的；或者，第二縮放因數可以是從當前塊對應的碼流中解碼得到，如從當前塊對應的第一碼流中解碼得到第二縮放因數，或從當前塊對應的第二碼流中解碼得到第二縮放因數，或從其它碼流中解碼得到第二縮放因數，對此不作限制。

【0150】 實施例 7：參見圖 8 所示，為解碼方法的流程示意圖，解碼端可以接收到 Bitstream#1（即第一碼流）和 Bitstream#2（即第二碼流），解碼端可以從 Bitstream#1 中解析得到初始係數超參特徵 z_hat ，基於初始係數超參特徵 z_hat 可以提取所有特徵點的標準差，即得到所有特徵點的初始標準差，初始標準差經過概率模型修正之後，得到修正以後的目標標準差。

【0151】 解碼端基於目標標準差可以生成目標概率分佈模型 PDM_hat，並基於目標概率分佈模型 PDM_hat 對 Bitstream#2 進行解碼，得到當前塊對應的殘差特徵。比如說，在整個解碼過程中，預設每個殘差的目標概率分佈模型 PDM_hat 的參數是以為方

差的一個分佈，該分佈用於 **Bitstream#2** 進行熵解碼得到殘差特徵 $\hat{r}$ ，因此，解碼端可以基於目標概率分佈模型 $\text{PDM}_{\hat{r}}$ 對 **Bitstream#2** 進行解碼，得到當前塊對應的殘差特徵 $\hat{r}$ 。

【0152】 解碼端可以從 **Bitstream#1** 中解析得到初始係數超參特徵 $\hat{z}$ ，基於初始係數超參特徵 $\hat{z}$ 可以提取當前點均值，殘差特徵 $\hat{r}$ 加上均值，就可以得到重構值 $\hat{y}$ 。

【0153】 實施例 8：針對編碼端，編碼方法可以包括：確定零均值高斯分佈，該零均值高斯分佈可以為目標概率分佈模型，通過在第二個碼流(**Bitstream#2**)上使用算數編解碼來獲得殘差特徵 $\hat{r}$ 。編碼端會根據圖像內容自我調整地為每一個特徵點學習一個表示概率情況的分佈。其中，概率分佈模型的選擇是作為超參數在訓練之前確認完畢，可以是高斯分佈、混合高斯等，對此概率分佈模型的類型不作限制。示例性的，假定每個特徵點服從 0 均值，方差為的正態分佈，則為了估計每個特徵點的分佈情況，需要為每個參數學習 1 個參數，即初始標準差，初始標準差的相關資訊會在超先驗網路中寫入 **Bitstream#1** 中。本實施例中，可以根據第一縮放因數對初始標準差進行同步修正，因此，在利用目標概率分佈模型去預測熵編解碼時，還需要經過概率模型修正模組得到目標標準差，目標概率分佈模型可以表示為，即目標概率分佈模型與均值 0 和目標標準差有關。

【0154】 示例性的，由於熵模型並不固定，因此，編碼端和解碼端都需要知道每個特徵點的概率分佈模型參數，需要將有關資訊

傳輸到解碼端，精准建模能夠減少 **latent** 域特徵的位元速率。

【0155】 實施例 9：在編碼過程中，殘差特徵 **r** 會經過各種縮放過程，如 **G-unit** 縮放過程，這會導致殘差特徵 **r** 的分佈發生變化，然而，在整個編解碼框架中，初始標準差的生成網路的入參是 **latent** 域的原始特徵 **y**，在這個過程中，初始標準差無法感知到殘差的變化，導致初始標準差所描述分佈和殘差真實的分佈存在偏差。為了使得初始標準差可以同步感知到殘差的變換，在初始標準差之後增加概率模型修正模組，旨在將殘差的變化映射到初始標準差。參見圖 9A 所示，輸入是初始標準差和第一縮放因數 **scale**（即 **G-unit** 過程的第一縮放因數），輸出是目標標準差，顯然，可以基於初始標準差和第一縮放因數 **scale** 確定目標標準差，如初始標準差和第一縮放因數 **scale** 的乘積為目標標準差。

【0156】 在實施例 9 中，映射關係採用 1:1 縮放關係，即將 **G-Unit** 的第一縮放因數以同樣的方式在初始標準差上操作一次後生成目標標準差，可以參見如下公式，這樣，就可以以目標概率分佈模式預測殘差的分佈。其中，第一縮放因數 **Scale** 可以通過訓練得到，也可以不通過訓練，而是採用其它方式得到，對此不作限制。

【0157】 實施例 10：在實施例 9 的初始標準差的縮放策略基礎上，在實施例 10 中，不僅考慮了殘差特徵 **res** 在編碼端的數值縮放，還考慮了殘差特徵和初始標準差本身物理意義的區別。比如說，參見圖 9B 所示，概率模型修正模組的輸入不僅包括初始標

準差和第一縮放因數 **scale**（即 **G-unit** 過程的第一縮放因數），還增加了用於描述殘差和標準差的原始物理意義區別的第二縮放因數，第二縮放因數用於表示殘差與標準差之間的映射關係，第二縮放因數可以是預先配置的；或者，第二縮放因數可以是從當前塊對應的碼流中解碼得到，輸出是經過縮放修正以後的目標標準差，顯然，可以基於初始標準差、第一縮放因數 **scale** 和第二縮放因數確定目標標準差，例如，初始標準差、第一縮放因數 **scale** 和第二縮放因數的乘積可以為目標標準差。

【0158】 由於殘差和正態分佈的參數本身存在差異，1:1 不是最佳映射關係，因此，為了更貼切的將殘差的改變感知到初始標準差，參見如下公式所示，初始標準差除了經過第一縮放因數 **scale** 修正，還被第二縮放因數修正。

【0159】 實施例 11：在實施例 9 和實施例 10 中，直接對初始標準差進行 **scale** 的縮放因數修正，在實施例 11 中，採用的是修正用於生成初始標準差的超規模解碼網路的輸入 **z_hat**，即對初始係數超參特徵 **z_hat** 進行修正，得到目標係數超參特徵，在將目標係數超參特徵輸入給超規模解碼網路之後，就可以得到目標標準差。比如說，為了使目標標準差可以同步感知到殘差的變換，在初始係數超參特徵 **z_hat** 之後增加概率模型修正模組，旨在將殘差的變化映射到初始係數超參特徵 **z_hat**。輸入是初始係數超參特徵 **z_hat** 和第一縮放因數 **scale**（即 **G-unit** 過程的第一縮放因數），輸出是目標係數超參特徵，在將目標係數超參特徵輸入給

超規模解碼網路之後，就可以得到目標標準差。顯然，可以基於初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 和第一縮放因數 $\mathbf{scale}$ 確定目標係數超參特徵，如初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 和第一縮放因數 $\mathbf{scale}$ 乘積為目標係數超參特徵，基於目標係數超參特徵確定目標標準差。

【0160】在實施例 11 中，映射關係採用 1:1 縮放關係，即將 G-Unit 的第一縮放因數以同樣的方式在初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 上操作一次後生成目標係數超參特徵，該過程可以參見如下公式所示，這樣，就可以以目標概率分佈模式預測殘差的分佈。

【0161】實施例 12：在實施例 11 的初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 的縮放策略基礎上，在實施例 12 中，不僅考慮了殘差特徵 $\mathbf{res}$ 在編碼端的數值縮放，還考慮了殘差特徵和初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 本身物理意義的區別。比如說，概率模型修正模組的輸入不僅包括初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 和第一縮放因數 $\mathbf{scale}$ （即 G-unit 過程的第一縮放因數），還增加了用於描述殘差和係數超參特徵的原始物理意義區別的第三縮放因數，第三縮放因數用於表示殘差與係數超參特徵之間的映射關係，第三縮放因數可以是預先配置的；或者，第三縮放因數可以是從當前塊對應的碼流中解碼得到，輸出是經過縮放修正以後的目標係數超參特徵，顯然，可以基於初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 、第一縮放因數 $\mathbf{scale}$ 和第三縮放因數確定目標係數超參特徵，如 $\mathbf{z_hat}$ 、 $\mathbf{scale}$ 和的乘積可以為目標係數超參特徵。

【0162】由於殘差和係數超參特徵本身存在差異，1:1 不是最佳

映射關係，因此，為了更貼切的將殘差的改變感知到係數超參特徵，參見如下公式所示，初始係數超參特徵 $\mathbf{z_hat}$ 除了經過第一縮放因數 **scale** 修正，還被第三縮放因數修正。

【0163】 示例性的，上述各實施例可以單獨實現，也可以組合實現，比如說，實施例 1-實施例 12 中的每個實施例，可以單獨實現，實施例 1-實施例 12 中的至少兩個實施例，可以組合實現。

【0164】 示例性的，上述各實施例中，編碼端的內容也可以應用到解碼端，即解碼端可以採用相同方式處理，解碼端的內容也可以應用到編碼端，即編碼端可以採用相同方式處理。

【0165】 基於與上述方法同樣的申請構思，本公開實施例中還提出一種解碼裝置，所述裝置應用於解碼端，所述裝置包括：記憶體，其經配置以儲存視訊資料；解碼器，其經配置以實現上述實施例 1-實施例 12 中的解碼方法，即解碼端的處理流程。

【0166】 比如說，在一種可能的實施方式中，解碼器，其經配置以實現：

【0167】 基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；

【0168】 基於所述第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對所述當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到所述當前塊對應的修正後的殘差特徵；

【0169】 基於所述修正後的殘差特徵確定所述當前塊對應的重建圖像塊。

【0170】 基於與上述方法同樣的申請構思，本公開實施例中還提出一種編碼裝置，所述裝置應用於編碼端，所述裝置包括：記憶體，其經配置以儲存視訊資料；編碼器，其經配置以實現上述實施例 1-實施例 12 中的編碼方法，即編碼端的處理流程。

【0171】 比如說，在一種可能的實施方式中，編碼器，其經配置以實現：

【0172】 對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵；

【0173】 基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；

【0174】 基於所述目標概率分佈模型對所述修正後的殘差特徵進行編碼，得到所述當前塊對應的第二碼流，並向解碼端發送所述第二碼流。

【0175】 基於與上述方法同樣的申請構思，本公開實施例提供的解碼端設備（也可以稱為視訊解碼器），從硬體層面而言，其硬體架構示意圖具體可以參見圖 10A 所示。包括：處理器 1001 和機器可讀儲存介質 1002，機器可讀儲存介質 1002 儲存有能夠被處理器 1001 執行的機器可執行指令；處理器 1001 用於執行機器可執行指令，以實現本公開上述實施例 1-12 的解碼方法。比如說，在一種可能的實施方式中，解碼端設備用於實現：

【0176】 基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；

【0177】 基於所述第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對所述當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到所述當前塊對應的修正後的殘差特徵；

【0178】 基於所述修正後的殘差特徵確定所述當前塊對應的重建圖像塊。

【0179】 基於與上述方法同樣的申請構思，本公開實施例提供的編碼端設備（也可以稱為視訊編碼器），從硬體層面而言，其硬體架構示意圖具體可以參見圖 10B 所示。包括：處理器 1011 和機器可讀儲存介質 1012，機器可讀儲存介質 1012 儲存有能夠被處理器 1011 執行的機器可執行指令；處理器 1011 用於執行機器可執行指令，以實現本公開上述實施例 1-12 的編碼方法。比如說，在一種可能的實施方式中，編碼端設備用於實現：

【0180】 基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；

【0181】 基於所述第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對所述當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到所述當前塊對應的修正後的殘差特徵；

【0182】 基於所述修正後的殘差特徵確定所述當前塊對應的重建圖像塊。

【0183】 基於與上述方法同樣的申請構思，本公開實施例提供一種電子設備。包括：處理器和機器可讀儲存介質，機器可讀儲存介質儲存有能夠被處理器執行的機器可執行指令；處理器用於執

行機器可執行指令，以實現本公開上述實施例 1-12 的解碼方法或編碼方法。

【0184】 基於與上述方法同樣的申請構思，本公開實施例還提供一種機器可讀儲存介質，所述機器可讀儲存介質上儲存有若干電腦指令，所述電腦指令被處理器執行時，能夠實現本公開上述示例公開的方法，如上述各實施例中的解碼方法或者編碼方法。

【0185】 基於與上述方法同樣的申請構思，本公開實施例還提供一種電腦應用程式，所述電腦應用程式令被處理器執行時，能夠實現本公開上述示例公開的解碼方法或者編碼方法。

【0186】 基於與上述方法同樣的申請構思，本公開實施例中還提出一種解碼裝置，所述裝置應用於解碼端，所述裝置包括：獲取模組，用於基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；解碼模組，用於基於所述第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對所述當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到所述當前塊對應的修正後的殘差特徵；確定模組，用於基於所述修正後的殘差特徵確定所述當前塊對應的重建圖像塊。

【0187】 示例性的，所述獲取模組基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型時具體用於：基於所述當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數；基於所述目標概率分佈參數確定所述目標概率分佈模型。

【0188】 示例性的，所述目標概率分佈參數包括：目標均值和/或目標標準差。

【0189】 示例性的，若目標概率分佈參數為目標標準差，所述獲取模組基於所述當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數時具體用於：對所述第一碼流進行解碼得到所述當前塊對應的初始係數超參特徵；對所述初始係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到初始標準差；基於所述第一縮放因數對所述初始標準差進行修正得到所述目標標準差。

【0190】 示例性的，所述獲取模組基於所述第一縮放因數對所述初始標準差進行修正得到所述目標標準差時具體用於：基於所述第一縮放因數生成目標縮放因數；基於所述目標縮放因數對所述初始標準差進行修正得到所述目標標準差。

【0191】 示例性的，所述目標縮放因數為所述第一縮放因數；

【0192】 或者，所述目標縮放因數是基於所述第一縮放因數和第二縮放因數確定；

【0193】 其中，所述第二縮放因數用於表示殘差與標準差之間的映射關係。

【0194】 示例性的，所述第二縮放因數是預先配置的；或者，

【0195】 所述第二縮放因數是從所述當前塊對應的碼流中解碼得到。

【0196】 示例性的，若所述目標概率分佈參數為目標標準差，所述獲取模組基於所述當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數時具體用於：對所述第一碼流進行解碼得到所述當前塊對應的初始係數超參特徵；基於所述第一縮放因數

對所述初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵；對所述目標係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到所述目標標準差。

【0197】 示例性的，所述獲取模組基於所述第一縮放因數對所述初始係數超參特徵進行修正得到目標係數超參特徵時具體用於：基於所述第一縮放因數生成目標縮放因數；基於所述目標縮放因數對所述初始係數超參特徵進行修正得到所述目標係數超參特徵。

【0198】 示例性的，所述目標縮放因數為所述第一縮放因數；或者，

【0199】 所述目標縮放因數是基於所述第一縮放因數和第三縮放因數確定；

【0200】 其中，所述第三縮放因數用於表示殘差與係數超參特徵之間的映射關係。

【0201】 示例性的，所述第三縮放因數是預先配置的；或者，

【0202】 所述第三縮放因數是從所述當前塊對應的碼流中解碼得到。

【0203】 基於與上述方法同樣的申請構思，本公開實施例中還提出一種編碼裝置，所述裝置應用於編碼端，所述裝置包括：修正模組，用於對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵；獲取模組，用於基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型；編碼模組，用於基於所述目標

概率分佈模型對所述修正後的殘差特徵進行編碼，得到所述當前塊對應的第二碼流，並向解碼端發送所述第二碼流。

【0204】 示例性的，所述修正模組對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵時具體用於：基於所述第一縮放因數對所述當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到所述修正後的殘差特徵。

【0205】 示例性的，所述獲取模組基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈模型時具體用於：基於所述當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數；基於所述目標概率分佈參數確定所述目標概率分佈模型。

【0206】 示例性的，所述編碼模組還用於：對所述當前塊進行特徵變換，得到所述當前塊對應的圖像特徵；對所述圖像特徵進行係數超參特徵變換，得到所述當前塊對應的初始係數超參特徵，並對所述初始係數超參特徵進行編碼得到所述第一碼流。

【0207】 本領域內的技術人員應明白，本公開實施例可提供為方法、系統、或電腦程式產品。本公開可採用完全硬體實施例、完全軟體實施例、或結合軟體和硬體方面的實施例的形式。本公開實施例可採用在一個或多個其中包含有電腦可用程式碼的電腦可用儲存介質（包括但不限於磁碟記憶體、CD-ROM、光學記憶體等）上實施的電腦程式產品的形式。以上所述僅為本公開的實施例而已，並不用於限制本公開。對於本領域技術人員來說，本公開可以有各種更改和變化。凡在本公開的精神和原理之內所作的

任何修改、等同替換、改進等，均應包含在本公開的請求項範圍之內。

【符號說明】

【0208】

1001、1011:處理器

1002、1012:機器可讀儲存介質

201、202、203、301、302、303:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種解碼方法，其中，應用於解碼端，所述方法包括：

基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數；

基於所述目標概率分佈參數確定目標概率分佈模型；

基於所述第一縮放因數對應的所述目標概率分佈模型對所述當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到所述當前塊對應的修正後的殘差特徵；

基於所述修正後的殘差特徵確定所述當前塊對應的重建圖像塊；

其中，所述目標概率分佈參數包括目標標準差，所述基於所述當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，包括：

對所述第一碼流進行解碼得到所述當前塊對應的初始係數超參特徵；

對所述初始係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到初始標準差；

基於所述第一縮放因數對所述初始標準差進行修正得到所述目標標準差。

【請求項2】 如請求項1所述的方法，其中，

所述目標概率分佈參數還包括目標均值。

【請求項3】 如請求項2所述的方法，其中，所述目標均值為0。

【請求項4】 一種編碼方法，其中，應用於編碼端，所述方法包括：

對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵；

獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數；

基於所述目標概率分佈參數確定目標概率分佈模型；

基於所述目標概率分佈模型對所述修正後的殘差特徵進行編碼，得到所述當前塊對應的第二碼流，並向解碼端發送所述第二碼流；

其中，所述目標概率分佈參數包括目標標準差，所述獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，包括：

獲取初始係數超參特徵；

對所述初始係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到初始標準差；

基於所述第一縮放因數對所述初始標準差進行修正得到所述目標標準差。

【請求項5】 如請求項4所述的方法，其中，

所述對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵，包括：基於所述第一縮放因數對所述當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到所述修正後的殘差特徵。

【請求項6】 如請求項4所述的方法，其中，所述方法還包括：

對所述當前塊進行特徵變換，得到所述當前塊對應的圖像特徵；

對所述圖像特徵進行係數超參特徵變換，得到所述當前塊對應的所述初始係數超參特徵，並對所述初始係數超參特徵進行編碼得到所述第一碼流。

【請求項7】 如請求項4所述的方法，其中，所述目標概率分佈參數還包括目標均值。

【請求項8】 如請求項7所述的方法，其中，所述目標均值為0。

【請求項9】 一種解碼裝置，其中，所述裝置包括：

記憶體，其經配置以儲存視訊資料；

解碼器，其經配置以實現：

基於當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數；

基於所述目標概率分佈參數確定目標概率分佈模型；

基於所述第一縮放因數對應的目標概率分佈模型對所述當前塊對應的第二碼流進行解碼，得到所述當前塊對應的修正後的殘差特徵；

基於所述修正後的殘差特徵確定所述當前塊對應的重建圖像塊；

其中，所述目標概率分佈參數包括目標標準差，所述基於所述當前塊對應的第一碼流獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，包括：

對所述第一碼流進行解碼得到所述當前塊對應的初始係數超參特徵；

對所述初始係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到初始標準差；

基於所述第一縮放因數對所述初始標準差進行修正得到所述目標標準差。

【請求項10】 一種編碼裝置，其中，所述裝置包括：

記憶體，其經配置以儲存視訊資料；

編碼器，其經配置以實現：

對當前塊對應的殘差特徵進行修正，得到修正後的殘差特徵；

獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數；

基於所述目標概率分佈參數確定目標概率分佈模型；

基於所述目標概率分佈模型對所述修正後的殘差特徵進行編碼，得到所述當前塊對應的第二碼流，並向解碼端發送所述第二碼流；

其中，所述目標概率分佈參數包括目標標準差，所述獲取第一縮放因數對應的目標概率分佈參數，包括：

獲取初始係數超參特徵；

對所述初始係數超參特徵進行係數超參特徵反變換得到初始標準差；

基於所述第一縮放因數對所述初始標準差進行修正得到所述目標標準差。

【請求項11】 一種解碼端設備，其中，包括：處理器和機器可讀儲存介質，所述機器可讀儲存介質儲存有能夠被所述處理器執行的機器可執行指令；

所述處理器用於執行機器可執行指令，以實現請求項1-3任一項所述的方法步驟。

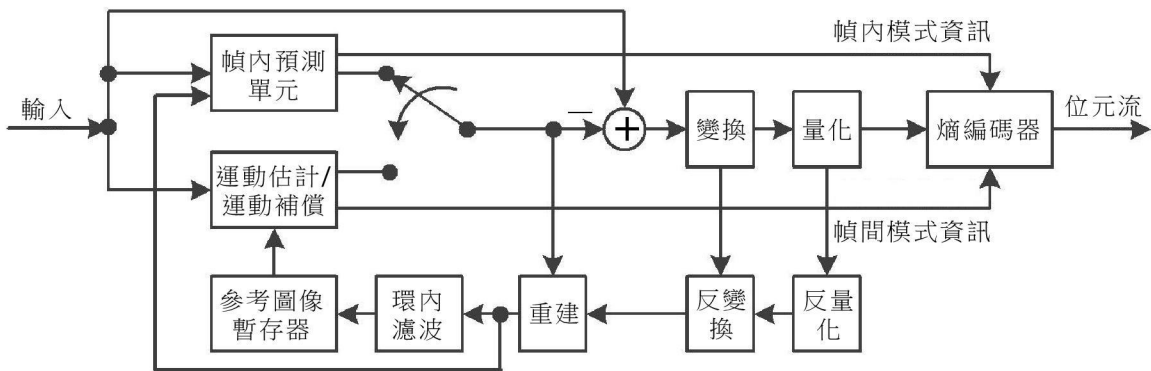
【請求項12】 一種編碼端設備，其中，包括：處理器和機器可讀儲存介質，所述機器可讀儲存介質儲存有能夠被所述處理器執行的機器可執行指令；

所述處理器用於執行機器可執行指令，以實現請求項4-8任一項所述的方法步驟。

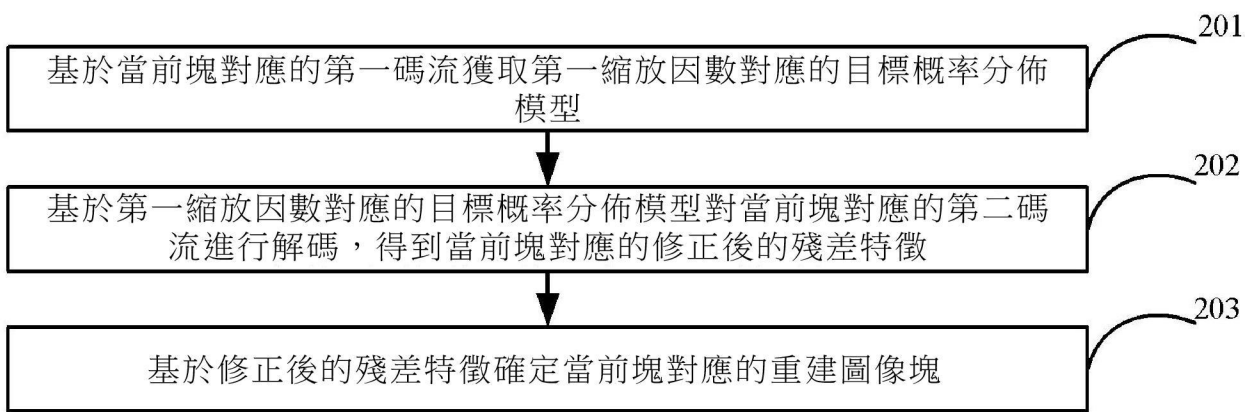
【請求項13】 一種電子設備，其中，包括：處理器和機器可讀儲存介質，所述機器可讀儲存介質儲存有能夠被所述處理器執行的機器可執行指令；所述處理器用於執行機器可執行指令，以實現請求項1-3任一項所述的方法，或實現請求項4-8任一項所述的方法。

【請求項14】 一種機器可讀儲存介質，其中，所述機器可讀儲存介質上儲存有若干電腦指令，所述電腦指令被處理器執行時，實現請求項1-3任一項所述的方法，或實現請求項4-8任一項所述的方法。

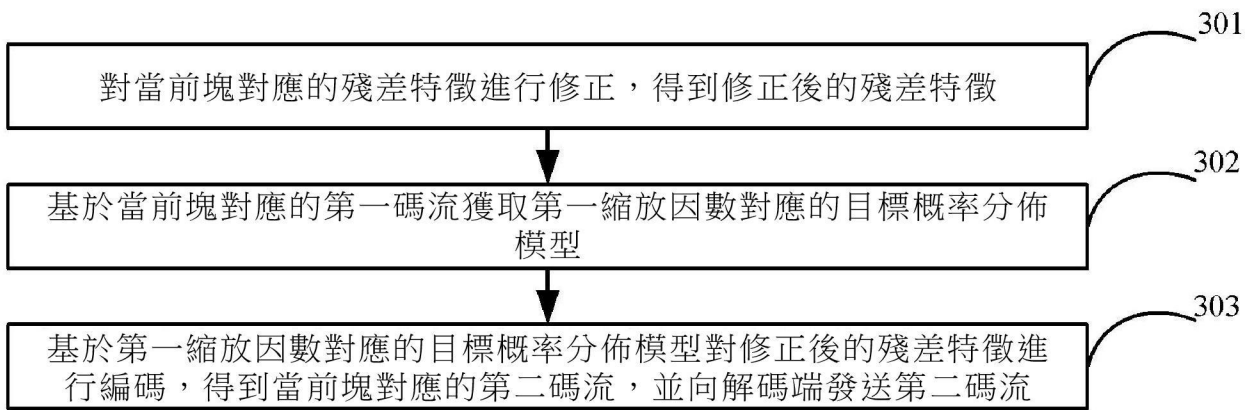
【發明圖式】



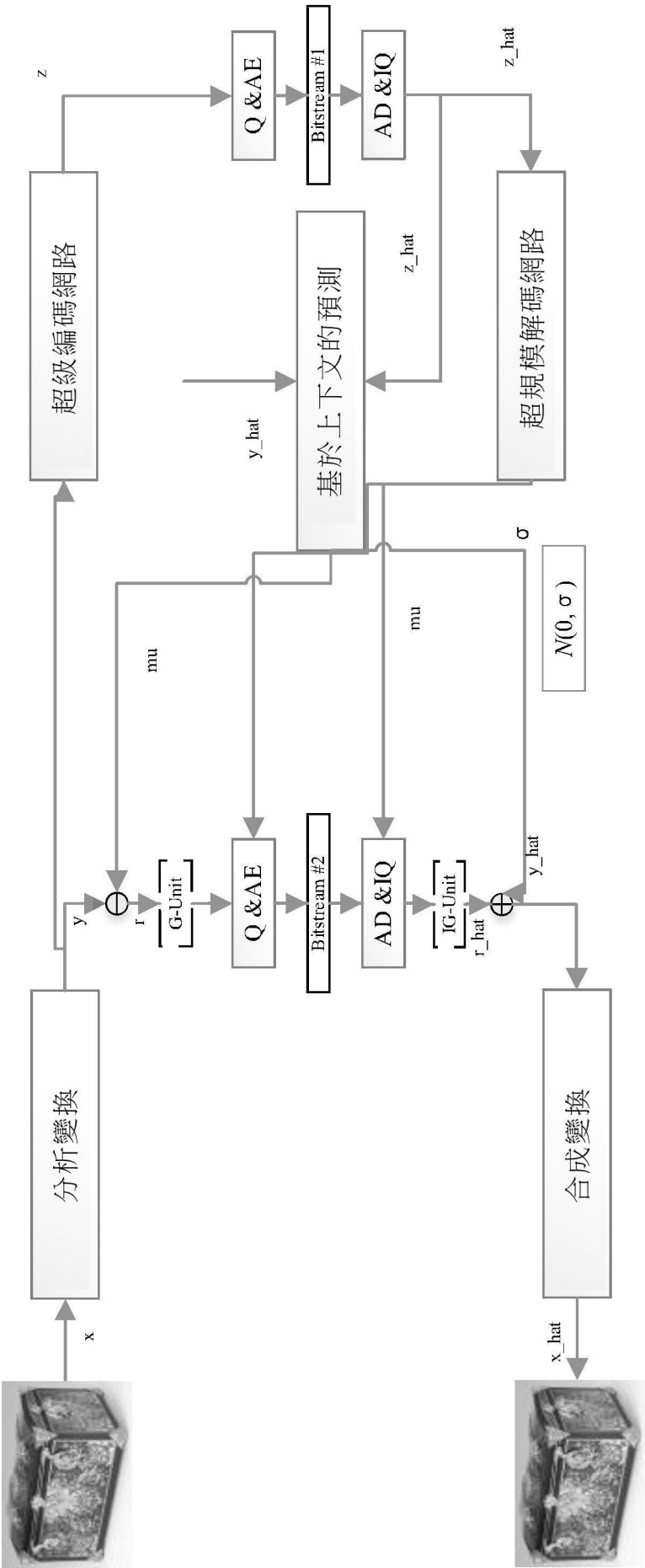
【圖1】



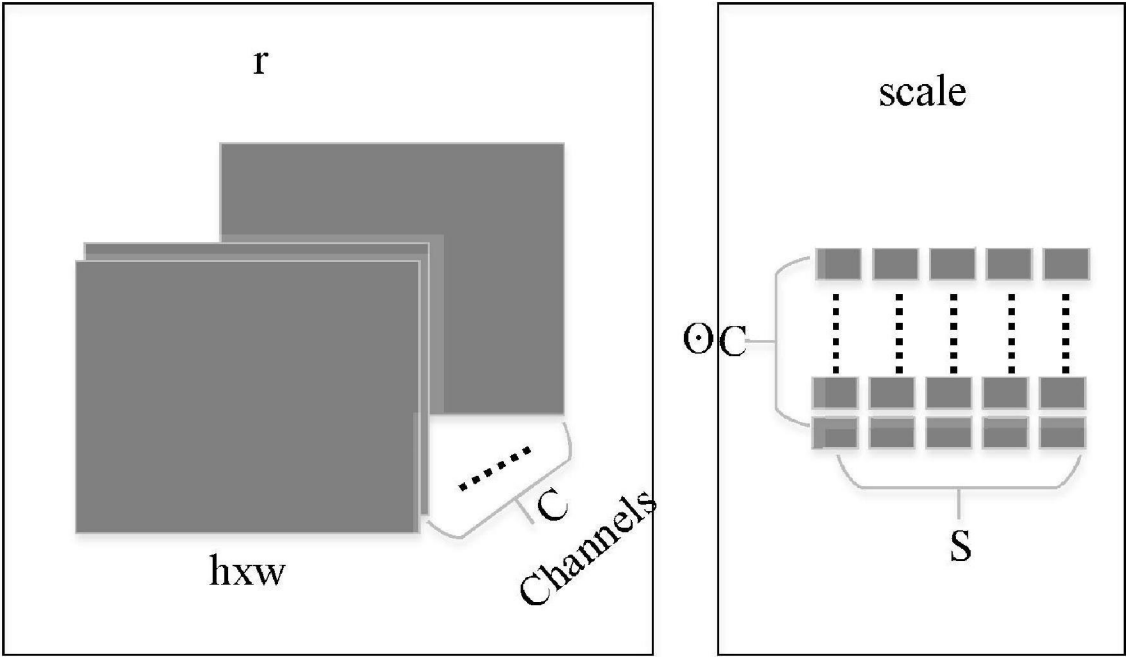
【圖2】



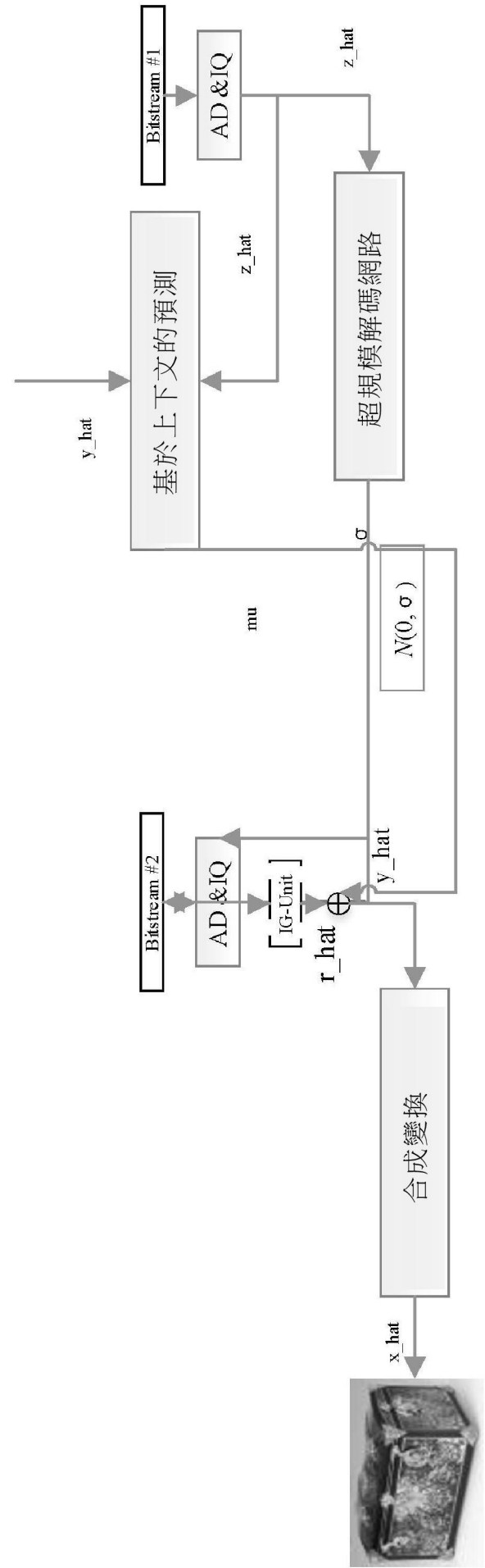
【圖3】



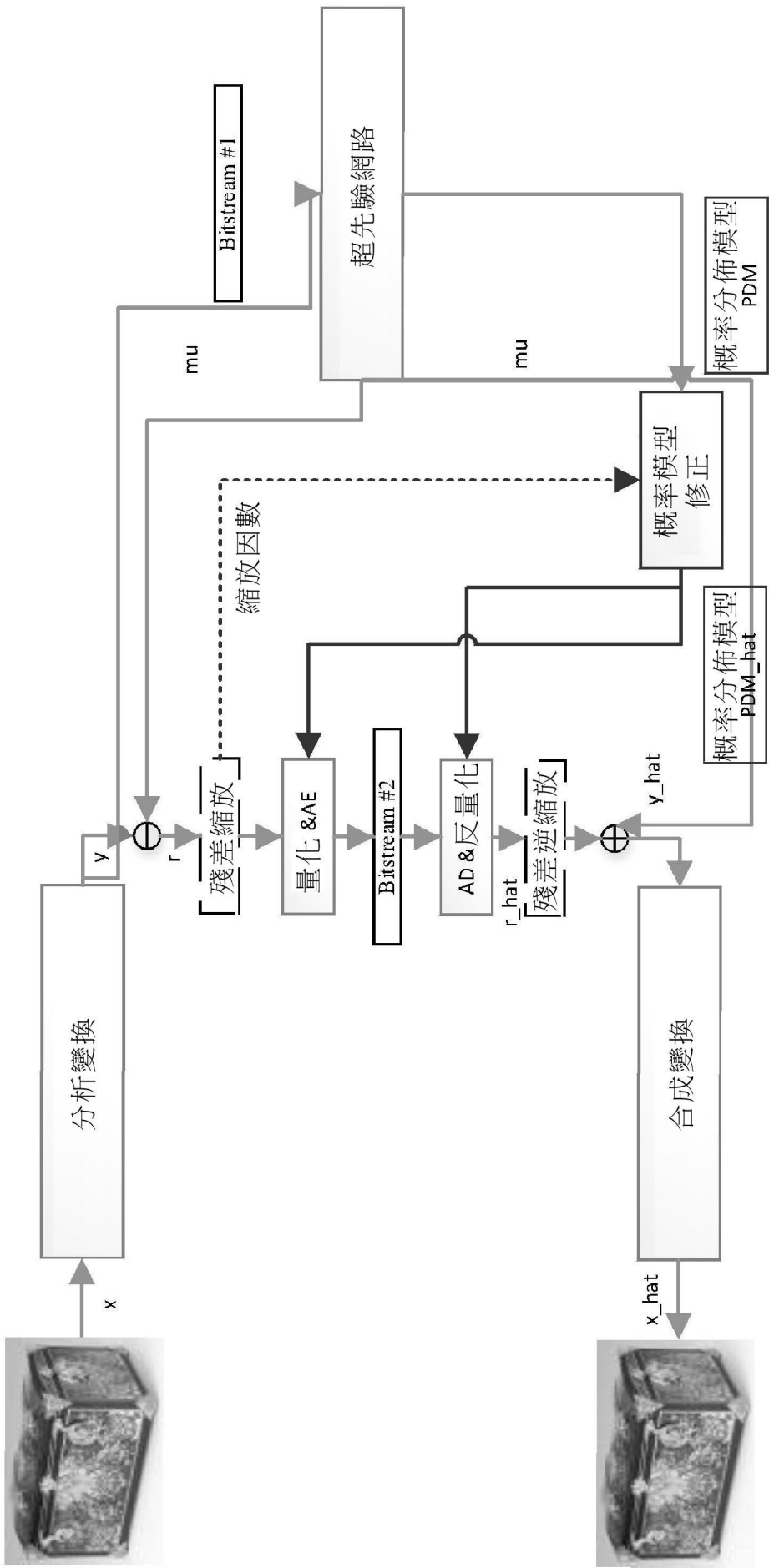
【圖4】



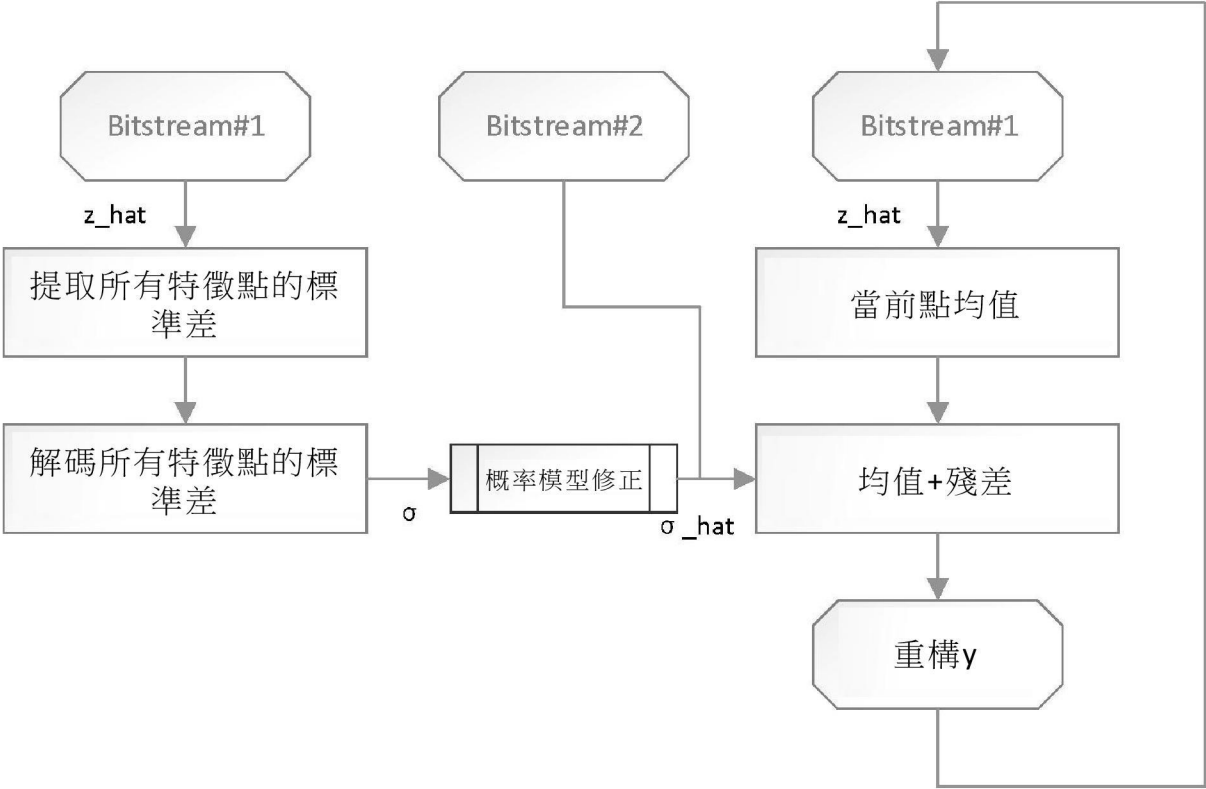
【圖5】



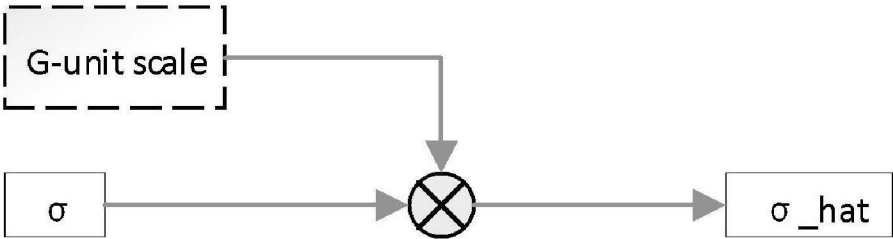
【圖6】



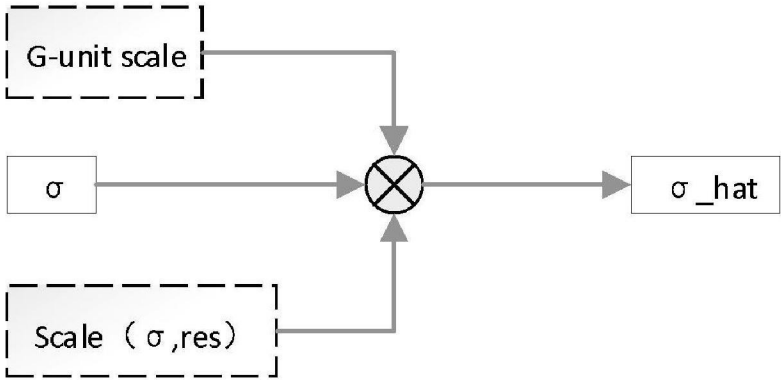
【圖7】



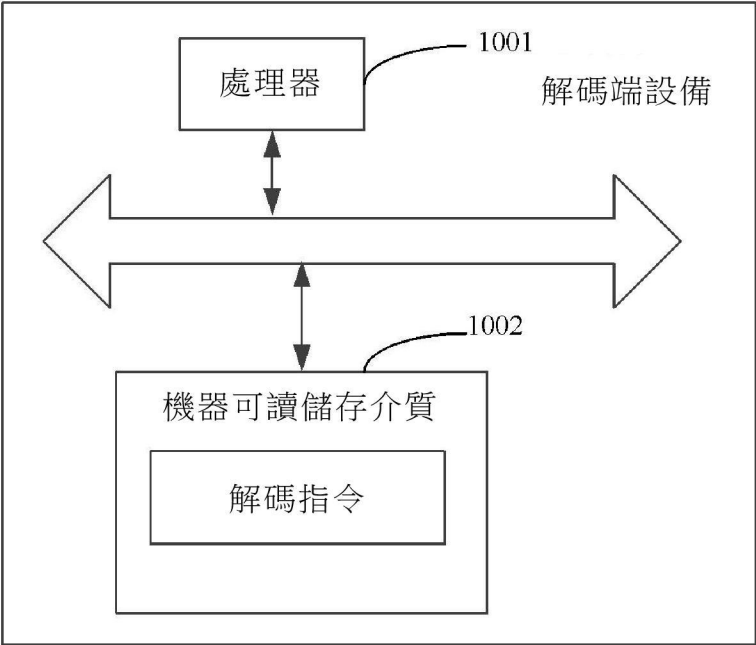
【圖8】



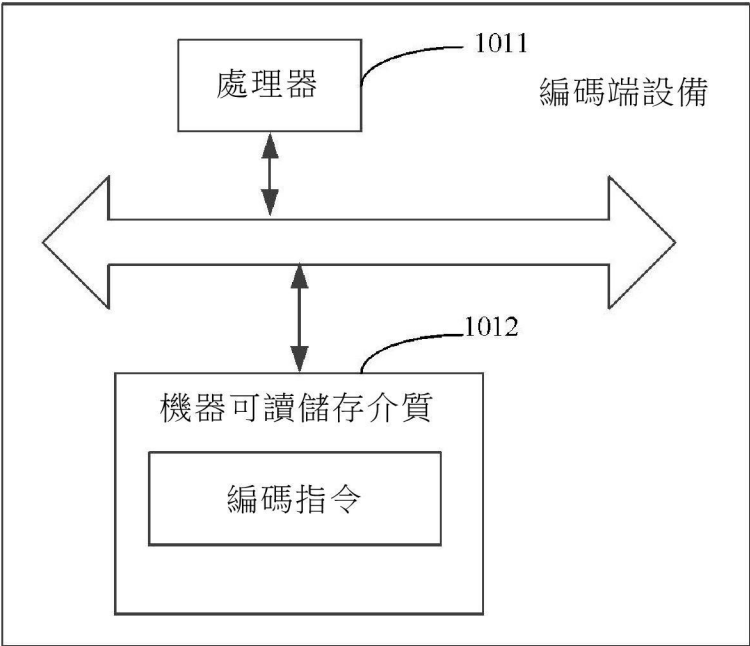
【圖9A】



【圖9B】



【圖10A】



【圖10B】