



(21) 申请号 202411896744.6

(22) 申请日 2024.12.23

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 119359552 A

(43) 申请公布日 2025.01.24

(73) 专利权人 成都浩孚科技有限公司

地址 610000 四川省成都市高新区天府五

街200号3栋B区3楼306-307室

(72) 发明人 曾钦勇 尹小杰

(74) 专利代理机构 成都华复知识产权代理有限

公司 51298

专利代理师 曹琴

(51) Int. Cl.

G06T 3/4076 (2024.01)

(56) 对比文件

CN 108550111 A, 2018.09.18

CN 115941912 A, 2023.04.07

审查员 田娜

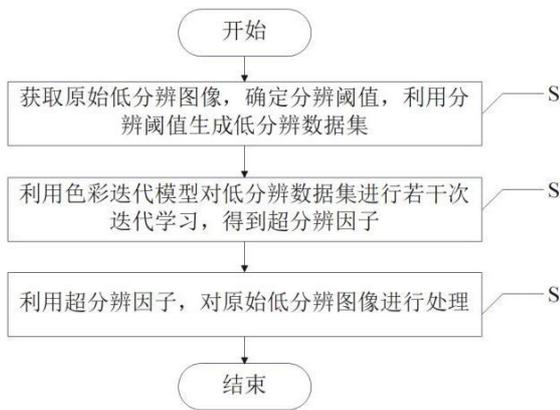
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种图像超分辨率方法

(57) 摘要

本发明公开了一种图像超分辨率方法,属于图像处理技术领域,包括以下步骤:S1、获取原始低分辨率图像,确定分辨率,利用分辨率生成低分辨率数据集;S2、利用色彩迭代模型对低分辨率数据集进行若干次迭代学习,得到超分辨率因子;S3、利用超分辨率因子,对原始低分辨率图像进行处理。本发明可以对低分辨率图像的像素情况进行复原,提高色彩饱和度,还原像素的细节,实现更准确的图像重建。



1. 一种图像超分辨方法,其特征在于,包括以下步骤:

- S1、获取原始低分辨图像,确定分辨阈值,利用分辨阈值生成低分辨数据集;
S2、利用色彩迭代模型对低分辨数据集进行若干次迭代学习,得到超分辨因子;
S3、利用超分辨因子,对原始低分辨图像进行处理;

所述S2包括以下子步骤:

S21、计算低分辨数据集中所有像素点的颜色值的标准差,作为色彩迭代初值;

S22、构建色彩迭代模型,利用色彩迭代模型计算低分辨数据集与原始低分辨图像之间的色彩平衡度,若色彩平衡度大于或等于色彩迭代初值,则将色彩迭代初值作为超分辨因子,否则进入S23;

S23、从低分辨数据集中随机选择一半像素点的颜色值进行复制,作为最新低分辨数据集,利用色彩迭代模型计算最新低分辨数据集与原始低分辨图像之间的色彩平衡度;

S24、重复步骤S23,直至色彩平衡度大于或等于色彩迭代初值,并将此时的色彩平衡度作为超分辨因子。

2. 根据权利要求1所述的图像超分辨方法,其特征在于,所述S1包括以下子步骤:

S11、获取原始低分辨图像,对原始低分辨图像进行采样处理,确定各个像素点的颜色值;

S12、利用核函数对各个像素点的颜色值进行特征处理;

S13、将各个像素点进行特征处理后的颜色值映射为高维空间;

S14、根据各个像素点的高维空间以及张量,生成分辨阈值;

S15、将颜色值小于分辨阈值的像素点作为低分辨数据集。

3. 根据权利要求2所述的图像超分辨方法,其特征在于,所述S12中,核函数K的表达式为:

$$K = \tanh\left(v\left(\frac{r+g+b}{255}\right) + u\right);$$

式中,v表示Sigmoid核的第一超参数,u表示Sigmoid核的第二超参数,tanh(·)表示激活函数,r表示像素点的颜色值对应的红色分量,g表示像素点的颜色值对应的绿色分量,b表示像素点的颜色值对应的蓝色分量。

4. 根据权利要求2所述的图像超分辨方法,其特征在于,所述S13中,像素点的高维空间G的表达式为:

$G = (z, 1, t)$;式中,z表示像素点进行特征处理后的颜色值,t表示像素点进行特征处理后的透明度。

5. 根据权利要求2所述的图像超分辨方法,其特征在于,所述S14中,分辨阈值S的计算公式为:

$$S = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \frac{\|G_j \times Z_j\|_2}{\|G_j\|_2 + \|Z_j\|_2};$$

式中, G_j 表示第j个像素点的高维空间, Z_j 表示第j个像素点的张量, $\|\cdot\|_2$ 表示F2范数运算, \times 表示向量的外积运算,J表示原始低分辨图像的像素点数量。

6. 根据权利要求1所述的图像超分辨方法,其特征在于,所述S22中,色彩迭代模型D的表达式为:

$$D = \frac{\sum_{k=1}^K \sqrt{(C_{k+1}^* - C_k^*)^2}}{\sum_{j=1}^J \sqrt{(C_{j+1} - C_j)^2}} + \varepsilon \frac{\max(C_1^*, \dots, C_k^*, \dots, C_K^*) + \min(C_1^*, \dots, C_k^*, \dots, C_K^*)}{\max(C_1, \dots, C_j, \dots, C_J)}; \text{ 式中, } C_1^* \text{ 表示}$$

低分辨数据集中第1个像素点的颜色值, C_k^* 表示低分辨数据集中第k个像素点的颜色值, C_K^* 表示低分辨数据集中第K个像素点的颜色值, C_1 表示原始低分辨图像第1个像素点的颜色值, C_j 表示原始低分辨图像第j个像素点的颜色值, C_J 表示原始低分辨图像第J个像素点的颜色值, K表示低分辨数据集的像素点数量, J表示原始低分辨图像的像素点数量, $\max(\cdot)$ 表示最大值函数, ε 表示色彩迭代模型的学习率。

7. 根据权利要求1所述的图像超分辨方法, 其特征在于, 所述S3包括以下子步骤:

S31、根据超分辨因子, 生成缩放因子;

S32、基于缩放因子, 利用Lanczos插值方法对原始低分辨图像进行处理。

8. 根据权利要求7所述的图像超分辨方法, 其特征在于, 所述S31中, 缩放因子a的计算公式为:

$$a = \sqrt{\lceil A \rceil + c}; \text{ 式中, } A \text{ 表示超分辨因子, } c \text{ 表示常数, } \lceil \cdot \rceil \text{ 表示向上取整。}$$

一种图像超分辨方法

技术领域

[0001] 本发明属于图像处理技术领域,具体涉及一种图像超分辨方法。

背景技术

[0002] 随着信息技术的飞速发展,电子图像已成为人们传递信息的重要手段。然而,受传统数字成像设备的固有限制,难以获得理想的高分辨率图像,因此如何获取更高质量的图像成为一个日益紧迫的问题。图像超分辨技术作为一种有效的图像复原手段,成功突破了物理成像环境的限制,能够以最低成本从一幅或多幅低分辨率图像中重建出高于成像系统物理分辨率的高质量图像,是解决上述难题的关键。然而现有图像超分辨方法计算复杂度很高,实时性差,实际应用范围受到限制。

发明内容

[0003] 本发明为了解决以上问题,提出了一种图像超分辨方法。

[0004] 本发明的技术方案是:一种图像超分辨方法包括以下步骤:

[0005] S1、获取原始低分辨图像,确定分辨阈值,利用分辨阈值生成低分辨数据集;

[0006] S2、利用色彩迭代模型对低分辨数据集进行若干次迭代学习,得到超分辨因子;

[0007] S3、利用超分辨因子,对原始低分辨图像进行处理。

[0008] 进一步地,S1包括以下子步骤:

[0009] S11、获取原始低分辨图像,对原始低分辨图像进行采样处理,确定各个像素点的颜色值;

[0010] S12、利用核函数对各个像素点的颜色值进行特征处理;

[0011] S13、将各个像素点进行特征处理后的颜色值映射为高维空间;

[0012] S14、根据各个像素点的高维空间以及张量,生成分辨阈值;

[0013] S15、将颜色值小于分辨阈值的像素点作为低分辨数据集。

[0014] 上述进一步方案的有益效果是:在本发明中,图像张量是一种多维数组,用于表示图像数据,其形状为(高度,宽度,通道数)。本发明利用像素点的RGB三色分量作为核函数的输入参数,对颜色值进行特征处理,并利用特征处理后的颜色值和透明度为像素点构成高维空间。接着,本发明利用均为三维向量形式的高维空间和张量生成整个图像的分辨阈值,提取低分辨数据集。

[0015] 进一步地,S12中,核函数K的表达式为:

[0016]
$$K = \tanh\left(v\left(\frac{r+g+b}{255}\right) + u\right)$$
; 式中,v表示Sigmoid核的第一超参数,u表示Sigmoid核的第二超参数,tanh(·)表示激活函数,r表示像素点的颜色值对应的红色分量,g表示像素点的颜色值对应的绿色分量,b表示像素点的颜色值对应的蓝色分量。

[0017] 上述进一步方案的有益效果是:在本发明中,Sigmoid核包含如v和c这样的超参数,这些超参数在模型训练过程中需要进行调整和优化。

[0018] 进一步地,S13中,像素点的高维空间G的表达式为:

[0019] $G = (z, 1, t)$;式中,z表示像素点进行特征处理后的颜色值,t表示像素点进行特征处理后的透明度。

[0020] 进一步地,S14中,分辨阈值S的计算公式为:

[0021]
$$S = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \frac{\|G_j \times Z_j\|_2}{\|G_j\|_2^2 + \|Z_j\|_2^2}$$
;式中, G_j 表示第j个像素点的高维空间, Z_j 表示第j个

像素点的张量, $\|\cdot\|_2$ 表示F2范数运算, \times 表示向量的外积运算,J表示原始低分辨图像的像素点数量。

[0022] 进一步地,S2包括以下子步骤:

[0023] S21、计算低分辨数据集中所有像素点的颜色值的标准差,作为色彩迭代初值;

[0024] S22、构建色彩迭代模型,利用色彩迭代模型计算低分辨数据集中与原始低分辨图像之间的色彩平衡度,若色彩平衡度大于或等于色彩迭代初值,则将色彩迭代初值作为超分辨因子,否则进入S23;

[0025] S23、从低分辨数据集中随机选择一半像素点的颜色值进行复制,作为最新低分辨数据集,利用色彩迭代模型计算最新低分辨数据集与原始低分辨图像之间的色彩平衡度;

[0026] S24、重复步骤S23,直至色彩平衡度大于或等于色彩迭代初值,并将此时的色彩平衡度作为超分辨因子。

[0027] 上述进一步方案的有益效果是:在本发明中,对于彩色图像而言,低分辨图像的像素点可能具有较少的色彩信息,具体表现为图像的色彩饱和度降低以及色彩过渡不够平滑等。本发明根据低分辨数据集中与原始低分辨图像之间的色彩平衡度,确定超分辨因子,在色彩平衡度小于色彩迭代值,对低分辨数据集的元素进行扩容,增大集合的范围,直至色彩平衡度大于或等于色彩迭代初值,确定超分辨因子。

[0028] 进一步地,S22中,色彩迭代模型D的表达式为:

[0029]
$$D = \frac{\sum_{k=1}^K \sqrt{(C_{k+1}^* - C_k^*)^2}}{\sum_{j=1}^J \sqrt{(C_{j+1} - C_j)^2}} + \varepsilon \frac{\max(C_1^*, \dots, C_K^*) + \min(C_1^*, \dots, C_K^*)}{\max(C_1, \dots, C_J)}$$
;式中, C_1^* 表

示低分辨数据集中第1个像素点的颜色值, C_k^* 表示低分辨数据集中第k个像素点的颜色值,

C_K^* 表示低分辨数据集中第K个像素点的颜色值, C_1 表示原始低分辨图像第1个像素点的颜色值, C_j 表示原始低分辨图像第j个像素点的颜色值, C_J 表示原始低分辨图像第J个像素点的颜色值,K表示低分辨数据集的像素点数量,J表示原始低分辨图像的像素点数量, $\max(\cdot)$ 表示最大值函数, ε 表示色彩迭代模型的学习率。

[0030] 进一步地,S3包括以下子步骤:

[0031] S31、根据超分辨因子,生成缩放因子;

[0032] S32、基于缩放因子,利用Lanczos插值方法对原始低分辨图像进行处理。

[0033] 进一步地,S31中,缩放因子a的计算公式为:

[0034] $a = \sqrt{\lceil A \rceil + c}$; 式中, A表示超分辨因子, c表示常数, $\lceil \cdot \rceil$ 表示向上取整。

[0035] 上述进一步方案的有益效果是:在本发明中,Lanczos插值是一种常见的像素插值算法,通过构建Lanczos滤波器,以获得插值结果,完成图像超分辨处理。缩放因子作为Lanczos插值的关键参数,用于指定图像放大的倍数。缩放因子的选择应根据实际需求来确定,过大的缩放因子可能导致图像质量下降。

[0036] 本发明的有益效果是:本发明提出了一种图像超分辨方法,对原始低分辨图像提取分辨阈值,分辨阈值结合了像素点的高维空间和张量,将颜色值小于分辨阈值的像素点作为低分辨数据集;通过对低分辨数据集的容量进行扩充,得到具有颜色值代表性的超分辨因子,利用超分辨因子为原始低分辨图像生成特定的缩放因子,完成图像超分辨处理。本发明可以对低分辨图像的像素情况进行复原,提高色彩饱和度,还原像素的细节,实现更准确的图像重建。

附图说明

[0037] 图1为图像超分辨方法的流程图。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图对本发明的实施例作进一步的说明。

[0039] 如图1所示,本发明提供了一种图像超分辨方法,包括以下步骤:

[0040] S1、获取原始低分辨图像,确定分辨阈值,利用分辨阈值生成低分辨数据集;

[0041] S2、利用色彩迭代模型对低分辨数据集进行若干次迭代学习,得到超分辨因子;

[0042] S3、利用超分辨因子,对原始低分辨图像进行处理。

[0043] 在本发明实施例中,S1包括以下子步骤:

[0044] S11、获取原始低分辨图像,对原始低分辨图像进行采样处理,确定各个像素点的颜色值;

[0045] S12、利用核函数对各个像素点的颜色值进行特征处理;

[0046] S13、将各个像素点进行特征处理后的颜色值映射为高维空间;

[0047] S14、根据各个像素点的高维空间以及张量,生成分辨阈值;

[0048] S15、将颜色值小于分辨阈值的像素点作为低分辨数据集。

[0049] 在本发明中,图像张量是一种多维数组,用于表示图像数据,其形状为(高度,宽度,通道数)。本发明利用像素点的RGB三色分量作为核函数的输入参数,对颜色值进行特征处理,并利用特征处理后的颜色值和透明度为像素点构成高维空间。接着,本发明利用均为三维向量形式的高维空间和张量生成整个图像的分辨阈值,提取低分辨数据集。

[0050] 在本发明实施例中,S12中,核函数K的表达式为:

[0051] $K = \tanh\left(v\left(\frac{r+g+b}{255}\right) + u\right)$; 式中, v表示Sigmoid核的第一超参数, u表示

Sigmoid核的第二超参数, $\tanh(\cdot)$ 表示激活函数, r表示像素点的颜色值对应的红色分量, g表示像素点的颜色值对应的绿色分量, b表示像素点的颜色值对应的蓝色分量。

[0052] 在本发明中,Sigmoid核包含如v和c这样的超参数,这些超参数在模型训练过程中

需要进行调整和优化。

[0053] 在本发明实施例中,S13中,像素点的高维空间G的表达式为:

[0054] $G = (z, 1, t)$; 式中,z表示像素点进行特征处理后的颜色值,t表示像素点进行特征处理后的透明度。

[0055] 在本发明实施例中,S14中,分辨阈值S的计算公式为:

[0056]
$$S = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J \frac{\|G_j \times Z_j\|_2}{\|G_j\|_2^2 + \|Z_j\|_2^2}$$
; 式中, G_j 表示第j个像素点的高维空间, Z_j 表示第j个

像素点的张量, $\|\cdot\|_2$ 表示F2范数运算, \times 表示向量的外积运算,J表示原始低分辨图像的像素点数量。

[0057] 在本发明实施例中,S2包括以下子步骤:

[0058] S21、计算低分辨数据集中所有像素点的颜色值的标准差,作为色彩迭代初值;

[0059] S22、构建色彩迭代模型,利用色彩迭代模型计算低分辨数据集与原始低分辨图像之间的色彩平衡度,若色彩平衡度大于或等于色彩迭代初值,则将色彩迭代初值作为超分辨因子,否则进入S23;

[0060] S23、从低分辨数据集中随机选择一半像素点的颜色值进行复制,作为最新低分辨数据集,利用色彩迭代模型计算最新低分辨数据集与原始低分辨图像之间的色彩平衡度;

[0061] S24、重复步骤S23,直至色彩平衡度大于或等于色彩迭代初值,并将此时的色彩平衡度作为超分辨因子。

[0062] 在本发明中,对于彩色图像而言,低分辨图像的像素点可能具有较少的色彩信息,具体表现为图像的色彩饱和度降低以及色彩过渡不够平滑等。本发明根据低分辨数据集与原始低分辨图像之间的色彩平衡度,确定超分辨因子,在色彩平衡度小于色彩迭代值,对低分辨数据集的元素进行扩容,增大集合的范围,直至色彩平衡度大于或等于色彩迭代初值,确定超分辨因子。

[0063] 在本发明实施例中,S22中,色彩迭代模型D的表达式为:

[0064]
$$D = \frac{\sum_{k=1}^K \sqrt{(C_{k+1}^* - C_k^*)^2}}{\sum_{j=1}^J \sqrt{(C_{j+1} - C_j)^2}} + \varepsilon \frac{\max(C_1^*, \dots, C_K^*) + \min(C_1^*, \dots, C_K^*)}{\max(C_1, \dots, C_J)}$$
; 式中, C_1^* 表

示低分辨数据集中第1个像素点的颜色值, C_k^* 表示低分辨数据集中第k个像素点的颜色值,

C_K^* 表示低分辨数据集中第K个像素点的颜色值, C_1 表示原始低分辨图像第1个像素点的颜色值, C_j 表示原始低分辨图像第j个像素点的颜色值, C_J 表示原始低分辨图像第J个像素点的颜色值,K表示低分辨数据集的像素点数量,J表示原始低分辨图像的像素点数量, $\max(\cdot)$ 表示最大值函数, ε 表示色彩迭代模型的学习率。

[0065] 在本发明实施例中,S3包括以下子步骤:

[0066] S31、根据超分辨因子,生成缩放因子;

[0067] S32、基于缩放因子,利用Lanczos插值方法对原始低分辨图像进行处理。

[0068] 在本发明实施例中,S31中,缩放因子a的计算公式为:

[0069] $a = \sqrt{[A] + c}$; 式中, A表示超分辨因子, c表示常数, $[\cdot]$ 表示向上取整。

[0070] 在本发明中, Lanczos插值是一种常见的像素插值算法, 通过构建Lanczos滤波器, 以获得插值结果, 完成图像超分辨处理。缩放因子作为Lanczos插值的关键参数, 用于指定图像放大的倍数。缩放因子的选择应根据实际需求来确定, 过大的缩放因子可能导致图像质量下降。

[0071] 本领域的普通技术人员将会意识到, 这里所述的实施例是为了帮助读者理解本发明的原理, 应被理解为本发明的保护范围并不局限于这样的特别陈述和实施例。本领域的普通技术人员可以根据本发明公开的这些技术启示做出各种不脱离本发明实质的其它各种具体变形和组合, 这些变形和组合仍然在本发明的保护范围内。

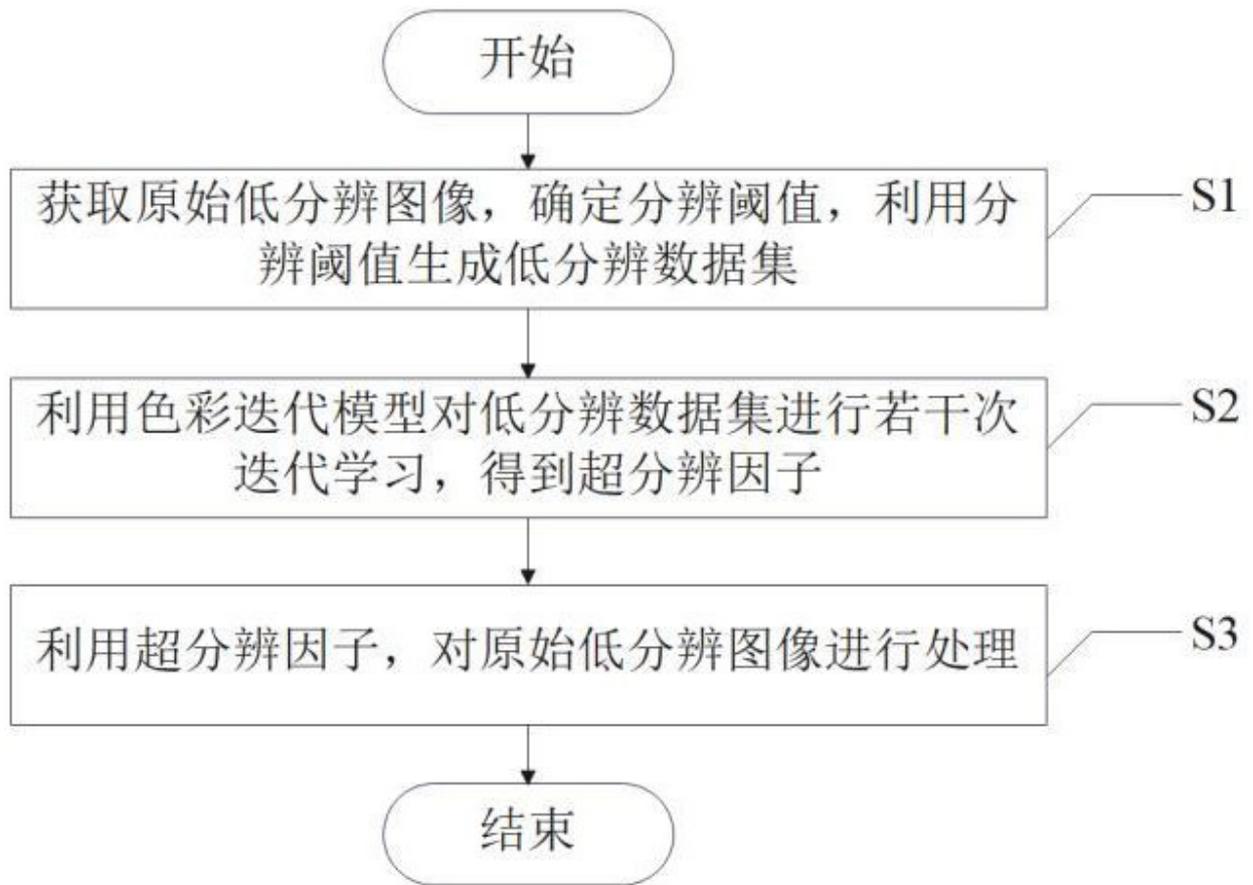


图 1