

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 6 月 15 日 (15.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/096814 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 3/40 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/088652
- (22) 国际申请日: 2016 年 7 月 5 日 (05.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510892175.2 2015 年 12 月 7 日 (07.12.2015) CN
- (71) 申请人: 乐视控股 (北京) 有限公司 (LE HOLDINGS (BEIJING) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号 3 号楼 10 层 1102, Beijing 100025 (CN)。乐视云计算有限公司 (LECLOUD COMPUTING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号观湖国际大厦 1 号楼 15 层, Beijing 100025 (CN)。
- (72) 发明人: 杨帆 (YANG, Fan); 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号观湖国际大厦 1 号楼 15 层, Beijing 100025 (CN)。刘阳 (LIU, Yang); 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号观湖国际大厦 1 号楼 15 层, Beijing 100025 (CN)。蔡砚刚 (CAI, Yangang); 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号观湖国际大厦 1 号楼

15 层, Beijing 100025 (CN)。白茂生 (BAI, Maosheng); 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号观湖国际大厦 1 号楼 15 层, Beijing 100025 (CN)。魏伟 (WEI, Wei); 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号观湖国际大厦 1 号楼 15 层, Beijing 100025 (CN)。

(74) 代理人: 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 (CO-HORIZON INTELLECTUAL PROPERTY INC.); 中国北京市朝阳区小关北里甲 2 号渔阳置业大厦 B 座 605, Beijing 100029 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) Title: IMAGE PROCESSING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种图像处理方法及装置

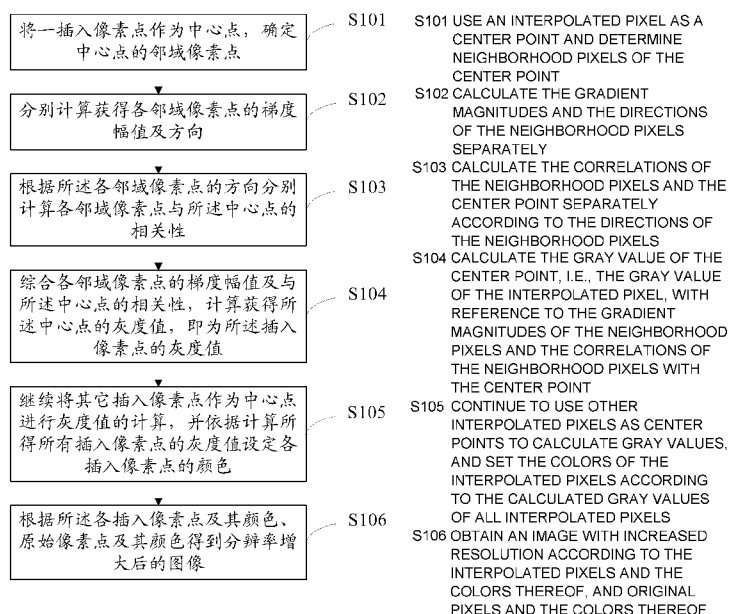


图 1

(57) Abstract: Embodiments of the present invention provide an image processing method and apparatus, the method comprising: using an interpolated pixel as a center point and determining neighborhood pixels of the center point; calculating the gradient magnitudes and the directions of the neighborhood pixels separately; calculating the correlations of the neighborhood pixels with the center point separately; calculating the gray value of the center point, i.e., the gray value of the interpolated pixel, with reference to the gradient magnitudes of the neighborhood pixels and the correlations of the neighborhood pixels with the center point; continuing to use other interpolated pixels as center points to calculate gray values, and setting the colors of the interpolated pixels according to the calculated gray values of all interpolated pixels; and finally obtaining an image with increased resolution. By increasing or restoring the resolution of an image according to gray values of interpolated pixels determined in the premise of fully considering the texture and the characteristic of the image, a more vivid and more natural new image with the original image texture and characteristic can be obtained.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/096814 A1



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明实施例提供一种图像处理方法及装置, 包括: 将一插入像素点作为中心点, 确定中心点的邻域像素点; 分别计算获得各邻域像素点的梯度幅值及方向; 分别计算各邻域像素点与所述中心点的相关性; 综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性, 计算获得所述中心点的灰度值, 即为所述插入像素点的灰度值; 继续将其它插入像素点作为中心点进行灰度值的计算, 并依据计算所得所有插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色, 最后得到分辨率增大后的图像。按照在充分考虑了图像的纹理和特征的前提下所确定出的插入像素点的灰度值进行增大或恢复图像分辨率处理时, 可获得更生动、更自然、保持原始图像纹理和特征的新图像。

一种图像处理方法及装置

交叉引用

5 本申请引用于 2015 年 12 月 07 日递交的名称为“一种图像处理方法及装置”的第 2015108921752 号中国专利申请，其通过引用被全部并入本申请。

技术领域

本发明实施例涉及图像技术领域，尤其涉及一种图像处理方法及装置。

10 背景技术

现有技术中，增大或恢复图像分辨率时，一般采用上采样插值的方法。上采用插值是在不生成像素的情况下增加图像像素大小的一种方法，该方法通过在色彩的基础上使用数据公式计算丢失像素的色彩。常用的插值方法有最近像素插值法、双线性插值法、双三次插值法、拉格朗日多项式插值法、
15 牛顿多项式插值法等，这些插值法基本上都是基于数学公式的，而未考虑图像整体的纹理和特征，这导致根据这些插值法进行增大或恢复图像分辨率后，图像的纹理和特征死板，且不自然。

发明内容

20 本发明实施例提供一种图像处理方法和装置，用以解决现有技术中增大或恢复图像分辨率后图像的纹理和特征不自然的问题。

本发明实施例提供一种图像处理方法，包括：

将一插入像素点作为中心点，确定中心点的邻域像素点；

分别计算获得各邻域像素点的梯度幅值及方向；

25 根据所述各邻域像素点的方向分别计算各邻域像素点与所述中心点的相
关性；

综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，即为所述插入像素点的灰度值；

继续将其它插入像素点作为中心点进行灰度值的计算，并依据计算所得所有插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色；

- 5 根据所述各插入像素点及其颜色、原始像素点及其颜色得到分辨率增大后的图像；

其中，所述相关性根据所述邻域像素点的方向是否经过中心点以及经过中心点的位置计算确定。

本发明实施例提供一种图像处理装置，包括：

- 10 设定模块，用于将一插入像素点作为中心点，确定中心点的邻域像素点；
梯度方向获取模块，用于分别计算获得各邻域像素点的梯度幅值及方向；
相关性获取模块，用于根据所述各邻域像素点的方向分别计算各邻域像素点与所述中心点的相关性；

- 灰度值获取模块，用于综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，即为所述插入像素点的灰度值；
- 15

调度模块，用于继续将其它插入像素点作为中心点进行灰度值的计算，并依据计算所得所有插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色；

插值模块，用于根据所述各插入像素点及其颜色、原始像素点及其颜色得到分辨率增大后的图像；

- 20 其中，所述相关性根据所述邻域像素点的方向是否经过中心点以及经过中心点的位置计算确定。

本发明实施例提供一种图像处理设备，包括内存和处理器，其中：

所述内存，用于存储一条或多条指令，其中，所述一条或多条指令以供所述处理器调用执行；

所述处理器，用于将一插入像素点作为中心点，确定中心点的邻域像素点；分别计算获得各邻域像素点的梯度幅值及方向；根据所述各邻域像素点的方向分别计算各邻域像素点与所述中心点的相关性；综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，
 5 即为所述插入像素点的灰度值；继续将其它插入像素点作为中心点进行灰度值的计算，并依据计算所得所有插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色；根据所述各插入像素点及其颜色、原始像素点及其颜色得到分辨率增大后的图像；其中，所述相关性根据所述邻域像素点的方向是否经过中心点以及经过中心点的位置计算确定。

10 进一步地，所述处理器，用于：

根据 $d_x^{p_1} = (a_3 - a_1) + 2 * (p_2 - a_6) + (p_5 - a_8)$ 计算所述邻域像素点的 x 方向的梯度 $d_x^{p_1}$ ，其中， a_1 、 a_3 、 a_6 、 a_8 、 p_2 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值；

15 根据 $d_y^{p_1} = (a_1 - a_8) + 2 * (a_2 - p_4) + (a_3 - p_5)$ 计算所述邻域像素点的 y 方向的梯度 $d_y^{p_1}$ ，其中， a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_8 、 p_4 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值；

根据 $d_{p_1} = \sqrt{(d_x^{p_1})^2 + (d_y^{p_1})^2}$ 计算所述邻域像素点的梯度幅值 d_{p_1} ；

根据 $\theta_{p_1} = \tan^{-1} \frac{d_y^{p_1}}{d_x^{p_1}}$ 计算所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 。

进一步地，所述处理器，用于：

20 将每个邻域像素点定义为 1x1 的矩形，当所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 位于 $[2\pi - \tan^{-1} 3, 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内，或所述邻域像素点的方向的反向延长线的方向 θ_{p_1} 位于 $[\pi - \tan^{-1} 3, \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内时，定义所述邻域像素点具有与所述

中心点的相关性，且根据 $s_{p_1} = \begin{cases} 1 & \text{当: } 2\pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \\ -1 & \text{当: } \pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \end{cases}$ 标记

所述邻域像素点的相关性符号。

进一步地，所述处理器，用于：

- 根据所述邻域像素点的方向的范围，计算所述邻域像素点与中心点的相关性强度 c_{p_1} ，根据所述邻域像素点的相关性符号和相关性强度共同确定出所述邻域像素点与所述中心点的相关性。

进一步地，所述处理器，用于：

- 根据 $p_0 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n d_{p_i} \times c_{p_i} \times s_{p_i}$ 计算所述中心点的灰度值，其中 p_0 表示中心点的灰度值， n 表示邻域像素点的个数， d_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的梯度幅值， c_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性强度， s_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性符号。

进一步地，所述处理器，用于：

所述综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，进一步包括：

- 当所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时，计算各邻域像素点的平均灰度值作为所述中心点的灰度值。

进一步地，所述处理器，用于：

- 当所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时，增加邻域像素点的个数，并根据增加的各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值。

本发明实施例提供的图像处理方法及装置，通过插入像素点周边的各邻域像素点的梯度幅值和方向，在插入像素点预测图像的梯度和方向。根据各邻域像素点的方向，分别确定与插入像素点的相关性，最终根据邻域像素点的梯度幅值和与插入像素点的相关性，确定出插入像素点的灰度值。因此，

按照在充分考虑了图像的纹理和特征的前提下所确定出的插入像素点的灰度值进行增大或恢复图像分辨率处理时,可获得更生动、更自然、保持原始图像纹理和特征的新图像。

5 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

10 图 1 为本发明实施例提供的图像处理方法流程图;

图 2 为 5x4 尺寸的原始图像增大到 7x7 尺寸的放大图像示意图;

图 3a 为图 2 中插入像素点 p0 的一种方向示意图;

图 3b 为图 2 中插入像素点 p0 的另一种方向示意图;

图 4 为本发明实施例提供的图像处理装置的结构示意图;

15 图 5 为本发明实施例提供的图像处理设备的结构示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。
20 基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

本发明实施例提供一种图像处理方法及装置,可应用于图像分辨率处理的场景中。当需要对图像进行分辨率的增大或恢复时,常用的处理方法是上采样插值法,即根据插入像素点周围的邻域像素点的颜色参数通过数
25

据公式计算出插入像素点的灰度值，计算方法有最近像素插值法、双线性插值法、双三次插值法等等，但这些方法仅考虑了邻域像素点的颜色参数，如灰度值，并未考虑到图像整体的纹理和特征，因此，通过计算获得的插入像素点的颜色并不能很好地融入原始图像，使得增大分辨率后的图像纹理不流畅、特征不自然。

本发明实施例提供的图像处理方法及装置，正是要克服现有技术的不足，通过获取插入像素点周围的邻域像素点的梯度幅值和方向，在插入像素点处预测图像整体的纹理和特征，并在充分考虑图像纹理和特征的前提下，计算个插入像素点的灰度值，因此，插入像素点的颜色将更好地融入原始图像的颜色中，增大或恢复分辨率后的图像保持了原始图像的纹理和特征，且图像放大后看上去更自然。

另外，本发明实施例提供的图像处理方法及装置，还可应用于其它视频或图像处理场景中，在此不作具体限定。

参考图 1，本发明实施例提供一种图像处理方法，包括：

S101，将一插入像素点作为中心点，确定中心点的邻域像素点；

S102，分别计算获得各邻域像素点的梯度幅值及方向；

S103，根据所述各邻域像素点的方向分别计算各邻域像素点与所述中心点的相关性；

S104，综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，即为所述插入像素点的灰度值；

S105，继续将其它插入像素点作为中心点进行灰度值的计算，并依据计算所得所有插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色；

S106，根据所述各插入像素点及其颜色、原始像素点及其颜色得到分辨率增大后的图像；

其中，所述相关性根据所述邻域像素点的方向是否经过中心点以及经

过中心点的位置计算确定。

其中，步骤 S101 中，将一需要计算灰度值的插入像素点作为中心点，根据中心点的位置，将其周围的原始像素点作为邻域像素点，或者将其周围的原始像素点及已经计算获得灰度值的插入像素点作为邻域像素点，例如对于图 2 中的插入像素点 p0，可确定其邻域像素点为 p1、p2、p3、p4、p5、p6，本发明邻域像素点的个数不作具体限定。

步骤 S102 中，根据步骤 S101 确定出的邻域像素点，分别计算各邻域像素点的梯度幅值和方向，例如分别计算图 2 中邻域像素点 p1、p2、p3、p4、p5、p6 的梯度幅值和方向。

步骤 S103 中，根据邻域像素点的方向确定出该邻域像素点是否经过中心点以及经过中心点的位置，例如邻域像素点的方向是经过中心点的中心位置还是边缘位置，并据此来确定邻域像素点与中心点的相关性。

步骤 S104 中，根据步骤 S102 获得的各邻域像素点的梯度幅值以及步骤 S103 获得的各邻域像素点与中心点的相关性，可确定出中心点的灰度值，也即是确定出当前计算的插入像素点的灰度值。

步骤 S105 中，将继续按照步骤 S101~104 确定出其它插入像素点的灰度值，并按照各插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色。最终，步骤 S106 获得了增大或恢复分辨率后的图像。

以下再以一实施例对步骤 S102 进行详细说明。

步骤 S102 中邻域像素点的梯度幅值可根据邻域像素点 X 方向和 y 方向的梯度计算获得，而邻域像素点 X 方向和 y 方向的梯度的计算方法有多种，如 Sobel 算子，Scharr 算子，Laplace 算子，Prewitt 算子等，本实施例以 Sobel 算子为例进行梯度算法的说明：

为满足常用的数学函数中四个象限的顺序，设定 x 方向算子的右侧为正左侧为负，y 方向算子的上侧为正下侧为负，以图 2 中的邻域像素点 p1

为例，

根据 $d_x^{p_1} = (a_3 - a_1) + 2 * (p_2 - a_6) + (p_5 - a_8)$ 计算所述邻域像素点 p1 的 x 方向的梯度 $d_x^{p_1}$ ，其中， a_1 、 a_3 、 a_6 、 a_8 、 p_2 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值；

- 5 根据 $d_y^{p_1} = (a_1 - a_8) + 2 * (a_2 - p_4) + (a_3 - p_5)$ 计算所述邻域像素点 p1 的 y 方向的梯度 $d_y^{p_1}$ ，其中， a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_8 、 p_4 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值。

然后，可根据 $d_{p_1} = \sqrt{(d_x^{p_1})^2 + (d_y^{p_1})^2}$ 计算所述邻域像素点 p1 的梯度幅值 d_{p_1} 。

- 10 之后，可根据 $\theta_{p_1} = \tan^{-1} \frac{d_y^{p_1}}{d_x^{p_1}}$ 计算所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 。

以下再以一实施例对步骤 S103 进行详细说明。

- 对于单个邻域像素点来说，其方向或方向的反向延长线的方向是否经过中心点决定了该邻域像素点所反映出的图像的纹理是否需作为确定中心点的灰度值的参考，例如图 3a 中邻域像素点 p1 的方向恰好经过中心点 p0，则在确定中心点 p0 的灰度值时，将以邻域像素点 p1 所反映出的图像的纹理作为参考；而图 3b 中邻域像素点 p1 的方向并未经过中心点 p0，则在确定中心点 p0 的灰度值时，将无需考虑邻域像素点 p1 所反映出的图像的纹理。

- 本实施例中，将每个邻域像素点定义为 1x1 的矩形，当所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 位于 $[2\pi - \tan^{-1} 3, 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内，或所述邻域像素点的方向的反向延长线的方向 θ_{p_1} 位于 $[\pi - \tan^{-1} 3, \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内时，定义所述邻域像素点具有与所述中心点的相关性，且根据

$$s_{p_1} = \begin{cases} 1 & \text{当: } 2\pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \\ -1 & \text{当: } \pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \end{cases}$$

符号。

参考图 3a 和图 3b, 当将每个领域像素点或中心点看作 1x1 的矩形时, 本实施例可计算获得经过中心点的领域像素点 p_1 的方向的范围为:

$$\begin{cases} 2\pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \\ \pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \end{cases}$$

- 5 当领域像素点 p_1 的方向或延长线的方向在上述范围内时, 确定领域像素点 p_1 与中心点 p_0 相关, 并为领域像素点 p_1 标记对应的相关性符号。所述相关性符号用于表示是领域像素点的方向经过中心点还是邻域像素点的方向的延长线的方向经过中心点。

- 10 如上文所述, 领域像素点与中心点的相关系还须考虑邻域像素点经过中心点的位置, 例如图 3a 中领域像素点 p_1 的方向经过中心点 p_0 的中心位置, 也即是 $\theta_{p_1} = 135$, 此时, 领域像素点 p_1 和中心点 p_0 的相关性最强, 另外, 如果 $\theta_{p_1} = 315$ 将同样与中心点 p_0 的相关性最强; 而当 θ_{p_1} 经过中心点边界时, 邻域像素点与中心点的相关性最弱。因此, 本实施例中, 将按照:

$$c_{p_1} = \begin{cases} \frac{1}{\tan^{-1} \frac{1}{3} - \frac{\pi}{4}} \times \theta_{p_1} + \frac{\tan^{-1} \frac{1}{3} - 2 \times \pi}{\tan^{-1} \frac{1}{3} - \frac{\pi}{4}} & \text{当: } \frac{7}{4} \times \pi \leq \theta_{p_1} \leq 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \\ \frac{1}{\tan^{-1} 3 - \frac{\pi}{4}} \times \theta_{p_1} + \frac{\tan^{-1} 3 - 2 \times \pi}{\tan^{-1} 3 - \frac{\pi}{4}} & \text{当: } 2\pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq \frac{7}{4} \times \pi \\ \frac{1}{\tan^{-1} \frac{1}{3} - \frac{\pi}{4}} \times \theta_{p_1} + \frac{\tan^{-1} \frac{1}{3} - \pi}{\tan^{-1} \frac{1}{3} - \frac{\pi}{4}} & \text{当: } \frac{3}{4} \times \pi \leq \theta_{p_1} \leq \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \\ \frac{1}{\tan^{-1} 3 - \frac{\pi}{4}} \times \theta_{p_1} + \frac{\tan^{-1} 3 - \pi}{\tan^{-1} 3 - \frac{\pi}{4}} & \text{当: } \pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq \frac{3}{4} \times \pi \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

根据所述邻域像素点的方向的范围,计算所述邻域像素点与中心点的相关性强度 c_{p_1} ,并根据所述邻域像素点的相关性符号和相关性强度共同确定出所述邻域像素点与所述中心点的相关性。

5 本实施例中,通过分析邻域像素点与中心点的相关性符号和相关性强度,确定出各邻域像素点与中心点的相关性,为之后中心点的灰度值计算提供参考依据。

需要说明的是,本实施例仅提供了邻域像素点与中心点的相关性符号和相关性强度的示例性计算分析方案,但本发明并限于此,通过其它方式确定出邻域像素点与中心点的相关性符号和相关性强度的方案都属于本
10 发明的保护范围。

以下再以一实施例对步骤 S104 作出详细说明。

本实施例中,步骤 S104 进一步包括:

根据 $p_0 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n d_{p_i} \times c_{p_i} \times s_{p_i}$ 计算所述中心点的灰度值,其中 p_0 表示中心点的灰度值, n 表示邻域像素点的个数, d_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的
15 梯度幅值, c_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性强度, s_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性符号。

本实施例中根据步骤 S102~103 获取的各邻域像素点的梯度幅值和与中心点的相关性,计算获得中心点的灰度值,本实施例中,邻域像素点与中心点的相关性采用相关性符合和相关性强度共同确定,这仅是示例性的,
20 本发明并不限于此,其它确定邻域像素点与中心点相关性的方案也属于本发明的保护范围。

当通过步骤 S101 确定的各邻域像素点中包含与中心点具备相关性的邻域像素点时,可通过各个与中心点具备相关性的邻域像素点的梯度幅值和方向确定出中心点的灰度值,而还存在一种极限情况,即步骤 S101 确

定的邻域像素点与所述中心点均不具备相关性,对于此种情况,本实施例提供的中心点的灰度值的确定方式不再适用。

以下再以多个实施例对步骤 S101 确定的邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时的中心点的灰度值的确定方案作出说明。

- 5 一个实施例中,当通过步骤 S101 确定的所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时,计算各邻域像素点的平均灰度值,并将计算所得的平均灰度值作为所述中心点的灰度值。例如,当所有的邻域像素点的灰度值都为同一定值时,可采用本实施例的方式获得插入像素点的灰度值。

- 10 另一个实施例中,当通过步骤 S101 确定的所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时,可增加邻域像素点的个数,并根据增加的各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性,计算获得所述中心点的灰度值。例如,可将中心点周围的 6 个邻域像素点增大至 14 个,如果增加的所有邻域像素点依然与所述中心点均不具备相关性,还可继续增加,直至存在与所述中心点均具备相关性的邻域像素点时,通过与中心点具备相关性
15 性的邻域像素点的梯度幅值和方向确定出中心点的灰度值。

以下以将 5x4 尺寸的原始图像增大为 7x7 尺寸的放大图像为例进行实施例的详细解释。

- 如图 2 所示, a1~a14 及 p1~p6 表示原始图像的原始像素点,其余像素点均为插入像素点,以其中的插入像素点 p0 为例,确定其邻域像素点
20 为 p1~p6,分别计算 p1~p6 的梯度幅值和与 p0 的相关性,以下以邻域像素点 p1 为例,首先计算 p1 的 x 方向和 y 方向的梯度: $d_x^{p_1} = (a_3 - a_1) + 2 * (p_2 - a_6) + (p_5 - a_8)$; $d_y^{p_1} = (a_1 - a_8) + 2 * (a_2 - p_4) + (a_3 - p_5)$,之后计算出 p1 的梯度幅值 $d_{p_1} = \sqrt{(d_x^{p_1})^2 + (d_y^{p_1})^2}$ 以及 p1 的方向 $\theta_{p_1} = \tan^{-1} \frac{d_y^{p_1}}{d_x^{p_1}} = 125$,
确定出 p1 与 p0 相关,并为 p1 标记相关性符号 $s_{p_1} = 1$,以及根据:

$$c_{p_1} = \frac{1}{\tan^{-1} \frac{1}{3} - \frac{\pi}{4}} \times \theta_{p_1} + \frac{\tan^{-1} \frac{1}{3} - 2 \times \pi}{\tan^{-1} \frac{1}{3} - \frac{\pi}{4}}$$

计算出 p1 的相关性强度, 并根据 p1 的相关性符号和相关性强度共同确定出 p1 与 p0 的相关性, 之后可采用同样的方式获得 p2~p6 的梯度幅值及与 p0 的相关性, 并按照 p1~p6 的梯度幅值及与 p0 的相关性计算出 p0 的灰度值。

5 随后, 可按照上述方式计算出横向的各个插入像素点的灰度值, 以及纵向的各个插入像素点的灰度值, 最后按照各个插入像素点的灰度值设定各个插入像素点的颜色, 放大后的 7x7 的图像将有原始像素点和与原始像素点的颜色融合的插入像素点共同组成, 放大后的图像纹理流畅、特征自然。

10 参考图 4, 本发明实施例提供一种图像处理装置, 包括:

设定模块 11, 用于将一插入像素点作为中心点, 确定中心点的邻域像素点;

梯度方向获取模块 12, 用于分别计算获得各邻域像素点的梯度幅值及方向;

15 相关性获取模块 13, 用于根据所述各邻域像素点的方向分别计算各邻域像素点与所述中心点的相关性;

灰度值获取模块 14, 用于综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性, 计算获得所述中心点的灰度值, 即为所述插入像素点的灰度值;

20 调度模块 15, 用于继续将其它插入像素点作为中心点进行灰度值的计算, 并依据计算所得所有插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色;

插值模块 16, 用于根据所述各插入像素点及其颜色、原始像素点及其颜色得到分辨率增大后的图像;

其中，所述相关性根据所述邻域像素点的方向是否经过中心点以及经过中心点的位置计算确定。

其中，设定模块 11 中，将一需要计算灰度值的插入像素点作为中心点，根据中心点的位置，将其周围的原始像素点作为邻域像素点，或者将其周围的原始像素点及已经计算获得灰度值的插入像素点作为邻域像素点，例如对于图 2 中的插入像素点 p0，可确定其邻域像素点为 p1、p2、p3、p4、p5、p6，本发明邻域像素点的个数不作具体限定。

梯度方向获取模块 12 中，根据步骤 S101 确定出的邻域像素点，分别计算各邻域像素点的梯度幅值和方向，例如分别计算图 2 中邻域像素点 p1、p2、p3、p4、p5、p6 的梯度幅值和方向。

相关性获取模块 13 中，根据邻域像素点的方向确定出该邻域像素点是否经过中心点以及经过中心点的位置，例如邻域像素点的方向是经过中心点的中心位置还是边缘位置，并据此来确定邻域像素点与中心点的相关性。

灰度值获取模块 14 中，根据梯度方向获取模块 12 获得的各邻域像素点的梯度幅值以及相关性获取模块 13 获得的各邻域像素点与中心点的相关性，可确定出中心点的灰度值，也即是确定出当前计算的插入像素点的灰度值。

调度模块 15 中，将继续通过梯度方向获取模块 12、相关性获取模块 13、灰度值获取模块 14 确定出其它插入像素点的灰度值，并按照各插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色。最终，插值模块 16 获得了增大或恢复分辨率后的图像。

以下再以一实施例对梯度方向获取模块 12 进行详细说明。

梯度方向获取模块 12 中邻域像素点的梯度幅值可根据邻域像素点 X

方向和 y 方向的梯度计算获得，而邻域像素点 X 方向和 y 方向的梯度的计算方法有多种，如 Sobel 算子，Scharr 算子，Laplace 算子，Prewitt 算子等，本实施例以 Sobel 算子为例进行梯度算法的说明：

所述梯度方向获取模块 12，进一步用于：

- 5 根据 $d_x^{p_1} = (a_3 - a_1) + 2 * (p_2 - a_6) + (p_5 - a_8)$ 计算所述邻域像素点的 x 方向的梯度 $d_x^{p_1}$ ，其中， a_1 、 a_3 、 a_6 、 a_8 、 p_2 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值；

根据 $d_y^{p_1} = (a_1 - a_8) + 2 * (a_2 - p_4) + (a_3 - p_5)$ 计算所述邻域像素点的 y 方向的梯度 $d_y^{p_1}$ ，其中， a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_8 、 p_4 、 p_5 分别为与所述邻域像素点

- 10 邻域的原始像素点的灰度值；

然后，根据 $d_{p_1} = \sqrt{(d_x^{p_1})^2 + (d_y^{p_1})^2}$ 计算所述邻域像素点的梯度幅值 d_{p_1} ；

之后，根据 $\theta_{p_1} = \tan^{-1} \frac{d_y^{p_1}}{d_x^{p_1}}$ 计算所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 。

以下再以一实施例对相关性获取模块 13 进行详细说明。

- 对于单个邻域像素点来说，其方向或方向的反向延长线的方向是否经
15 过中心点决定了该邻域像素点所反映出的图像的纹理是否需作为确定中心点的灰度值的参考，例如图 3a 中邻域像素点 p1 的方向恰好经过中心点 p0，则在确定中心点 p0 的灰度值时，将以邻域像素点 p1 所反映出的图像的纹理作为参考；而图 3b 中邻域像素点 p1 的方向并未经过中心点 p0，则在确定中心点 p0 的灰度值时，将无需考虑邻域像素点 p1 所反映出的图
20 像的纹理。

本实施例中，所述相关性获取模块 13，进一步用于：

将每个邻域像素点定义为 1x1 的矩形，当所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 位于 $[2\pi - \tan^{-1} 3, 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内，或所述邻域像素点的方向的反向延长线的

方向 θ_{p_1} 位于 $[\pi - \tan^{-1} 3, \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内时,定义所述邻域像素点具有与所述

中心点的相关性,且根据 $s_{p_1} = \begin{cases} 1 & \text{当: } 2\pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \\ -1 & \text{当: } \pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \end{cases}$ 标记

所述邻域像素点的相关性符号。

参考图 3a 和图 3b,当将每个领域像素点或中心点看作 1x1 的矩形时,

5 本实施例可计算获得经过中心点的领域像素点 p1 的方向的范围为:

$$\begin{cases} 2\pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \\ \pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \end{cases}$$

当邻域像素点 p1 的方向或延长线的方向在上述范围内时,确定领域像素点 p1 与中心点 p0 相关,并为领域像素点 p1 标记对应的相关性符号。所述相关性符号用于表示是领域像素点的方向经过中心点还是邻域像素点的方向的延长线的方向经过中心点。

10 如上文所述,领域像素点与中心点的相关系还须考虑邻域像素点经过中心点的位置,例如图 3a 中领域像素点 p1 的方向经过中心点 p0 的中心位置,也即是 $\theta_{p_1} = 135$,此时,领域像素点 p1 和中心点 p0 的相关性最强,另外,如果 $\theta_{p_1} = 315$ 将同样与中心点 p0 的相关性最强;而当 θ_{p_1} 经过中心点边界时,邻域像素点与中心点的相关性最弱。因此,本实施例中,所述

15 相关性获取模块 13,进一步用于:

根据所述邻域像素点的方向的范围,计算所述邻域像素点与中心点的相关性强度 c_{p_1} ,根据所述邻域像素点的相关性符号和相关性强度共同确定出所述邻域像素点与所述中心点的相关性。

20 本实施例中邻域像素点的方向位于不同范围内时,将获得不同的相关性强度结果,具体可采用上文实施例中提供的 c_{p_1} 的计算方式,此处不再赘述。

本实施例中,通过分析邻域像素点与中心点的相关性符号和相关性强度,确定出各邻域像素点与中心点的相关性,为之后中心点的灰度值计算提供参考依据。

需要说明的是,本实施例仅提供了邻域像素点与中心点的相关性符号和
5 和相关性强度的示例性计算分析方案,但本发明并限于此,通过其它方式确定出邻域像素点与中心点的相关性符号和相关性强度的方案都属于本发明的保护范围。

以下再以一实施例对灰度值获取模块 14 作出详细说明。

本实施例中,所述灰度值获取模块 14,进一步用于:

10 根据 $p_0 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n d_{p_i} \times c_{p_i} \times s_{p_i}$ 计算所述中心点的灰度值,其中 p_0 表示中心点的灰度值, n 表示邻域像素点的个数, d_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的梯度幅值, c_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性强度, s_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性符号。

本实施例中根据步骤梯度方向获取模块 12 和相关性获取模块 13 获取
15 的各邻域像素点的梯度幅值和与中心点的相关性,计算获得中心点的灰度值,本实施例中,邻域像素点与中心点的相关性采用相关性符合和相关性强度共同确定,这仅是示例性的,本发明并不限于此,其它确定邻域像素点与中心点相关性的方案也属于本发明的保护范围。

当通过设定模块 11 确定的各邻域像素点中包含与中心点具备相关性
20 的邻域像素点时,可通过各个与中心点具备相关性的邻域像素点的梯度幅值和方向确定出中心点的灰度值,而还存在一种极限情况,即设定模块 11 确定的邻域像素点与所述中心点均不具备相关性,对于此种情况,本实施例提供的中心点的灰度值的确定方式不再适用。

以下再以多个实施例对设定模块 11 确定的邻域像素点与所述中心点

均不具备相关性时的中心点的灰度值的确定方案作出说明。

一个实施例中，所述灰度值获取模块 14，进一步用于：

当所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时，计算各邻域像素点的平均灰度值作为所述中心点的灰度值。例如，当所有的邻域像素点的灰度值都为同一定值时，可采用本实施例的方式获得插入像素点的灰度值。

另一个实施例中，所述灰度值获取模块 14，进一步用于：

当所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时，增加邻域像素点的个数，并根据增加的各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值。

10 例如，可将中心点周围的 6 个邻域像素点增大至 14 个，如果增加的所有邻域像素点依然与所述中心点均不具备相关性，还可继续增加，直至存在与所述中心点均具备相关性的邻域像素点时，通过与中心点具备相关性的邻域像素点的梯度幅值和方向确定出中心点的灰度值。

图 5 为本发明实施例提供的图像处理设备的结构示意图，如图 5 所示，
15 包括内存和处理器，其中：

所述内存，用于存储一条或多条指令，其中，所述一条或多条指令以供所述处理器调用执行；

20 所述处理器，用于将一插入像素点作为中心点，确定中心点的邻域像素点；分别计算获得各邻域像素点的梯度幅值及方向；根据所述各邻域像素点的方向分别计算各邻域像素点与所述中心点的相关性；综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，即为所述插入像素点的灰度值；继续将其它插入像素点作为中心点进行灰度值的计算，并依据计算所得所有插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色；根据所述各插入像素点及其颜色、原始像素点及其颜色得到分辨

率增大后的图像；其中，所述相关性根据所述邻域像素点的方向是否经过中心点以及经过中心点的位置计算确定。

进一步地，所述处理器，用于：

- 5 根据 $d_x^{p_1} = (a_3 - a_1) + 2 * (p_2 - a_6) + (p_5 - a_8)$ 计算所述邻域像素点的 x 方向的梯度 $d_x^{p_1}$ ，其中， a_1 、 a_3 、 a_6 、 a_8 、 p_2 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值；

根据 $d_y^{p_1} = (a_1 - a_8) + 2 * (a_2 - p_4) + (a_3 - p_5)$ 计算所述邻域像素点的 y 方向的梯度 $d_y^{p_1}$ ，其中， a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_8 、 p_4 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值；

- 10 根据 $d_{p_1} = \sqrt{(d_x^{p_1})^2 + (d_y^{p_1})^2}$ 计算所述邻域像素点的梯度幅值 d_{p_1} ；

根据 $\theta_{p_1} = \tan^{-1} \frac{d_y^{p_1}}{d_x^{p_1}}$ 计算所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 。

进一步地，所述处理器，用于：

- 将每个邻域像素点定义为 1x1 的矩形，当所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 位于 $[2\pi - \tan^{-1} 3, 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内，或所述邻域像素点的方向的反向延长线的方向 θ_{p_1} 位于 $[\pi - \tan^{-1} 3, \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内时，定义所述邻域像素点具有与所述
- 15 中心点的相关性，且根据 $s_{p_1} = \begin{cases} 1 & \text{当: } 2\pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \\ -1 & \text{当: } \pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \end{cases}$ 标记

所述邻域像素点的相关性符号。

进一步地，所述处理器，用于：

- 根据所述邻域像素点的方向的范围，计算所述邻域像素点与中心点的相关性强度 c_{p_1} ，根据所述邻域像素点的相关性符号和相关性强度共同确定
- 20 出所述邻域像素点与所述中心点的相关性。

进一步地，所述处理器，用于：

根据 $p_0 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n d_{p_i} \times c_{p_i} \times s_{p_i}$ 计算所述中心点的灰度值，其中 p_0 表示中心点的灰度值， n 表示邻域像素点的个数， d_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的梯度幅值， c_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性强度， s_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性符号。

5 进一步地，所述处理器，用于：

所述综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，进一步包括：

当所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时，计算各邻域像素点的平均灰度值作为所述中心点的灰度值。

10 进一步地，所述处理器，用于：

当所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时，增加邻域像素点的个数，并根据增加的各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值。

15 本设备的技术方案和各模块的功能特征、连接方式，与图 1~图 5 对应实施例所描述的特征和技术方案相对应，不足之处请参见前述图 1~图 5 对应实施例。

20 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。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

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各实施方式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。基于这样的理解，上述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，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如 ROM/RAM、磁碟、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，服务器，或者网络设备等）

5 执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术

10 方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权利要求书

1、一种图像处理方法，其特征在于，包括：

将一插入像素点作为中心点，确定中心点的邻域像素点；

分别计算获得各邻域像素点的梯度幅值及方向；

5 根据所述各邻域像素点的方向分别计算各邻域像素点与所述中心点的相关性；

综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，即为所述插入像素点的灰度值；

继续将其它插入像素点作为中心点进行灰度值的计算，并依据计算所得所有插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色；

10 根据所述各插入像素点及其颜色、原始像素点及其颜色得到分辨率增大后的图像；

其中，所述相关性根据所述邻域像素点的方向是否经过中心点以及经过中心点的位置计算确定。

15

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述分别计算获得各邻域像素点的梯度幅值及方向，进一步包括：

根据 $d_x^{p_1} = (a_3 - a_1) + 2 * (p_2 - a_6) + (p_5 - a_8)$ 计算所述邻域像素点的 x 方向的梯度 $d_x^{p_1}$ ，其中， a_1 、 a_3 、 a_6 、 a_8 、 p_2 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值；

20 根据 $d_y^{p_1} = (a_1 - a_8) + 2 * (a_2 - p_4) + (a_3 - p_5)$ 计算所述邻域像素点的 y 方向的梯度 $d_y^{p_1}$ ，其中， a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_8 、 p_4 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值；

根据 $d_{p_1} = \sqrt{(d_x^{p_1})^2 + (d_y^{p_1})^2}$ 计算所述邻域像素点的梯度幅值 d_{p_1} ；

根据 $\theta_{p_1} = \tan^{-1} \frac{d_y^{p_1}}{d_x^{p_1}}$ 计算所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述各邻域像素点的方向分别计算各邻域像素点与所述中心点的相关性，进一步包括：

5 将每个邻域像素点定义为 1x1 的矩形，当所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 位于 $[2\pi - \tan^{-1} 3, 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内，或所述邻域像素点的方向的反向延长线的方向 θ_{p_1} 位于 $[\pi - \tan^{-1} 3, \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内时，定义所述邻域像素点具有与所述

中心点的相关性，且根据 $s_{p_1} = \begin{cases} 1 & \text{当: } 2\pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \\ -1 & \text{当: } \pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \end{cases}$ 标记

所述邻域像素点的相关性符号。

10

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述各邻域像素点的方向分别计算各邻域像素点与所述中心点的相关性，进一步包括：

根据所述邻域像素点的方向的范围，计算所述邻域像素点与中心点的相关性强度 c_{p_1} ，根据所述邻域像素点的相关性符号和相关性强度共同确定

15 出所述邻域像素点与所述中心点的相关性。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，进一步包括：

20 根据 $p_0 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n d_{p_i} \times c_{p_i} \times s_{p_i}$ 计算所述中心点的灰度值，其中 p_0 表示中心点的灰度值， n 表示邻域像素点的个数， d_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的梯度幅值， c_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性强度， s_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性符号。

6、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，进一步包括：

5 当所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时，计算各邻域像素点的平均灰度值作为所述中心点的灰度值。

7、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，

10 进一步包括：

当所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时，增加邻域像素点的个数，并根据增加的各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值。

15 8、一种图像处理装置，其特征在于，包括：

设定模块，用于将一插入像素点作为中心点，确定中心点的邻域像素点；

梯度方向获取模块，用于分别计算获得各邻域像素点的梯度幅值及方向；

20 相关性获取模块，用于根据所述各邻域像素点的方向分别计算各邻域像素点与所述中心点的相关性；

灰度值获取模块，用于综合各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值，即为所述插入像素点的灰度值；

调度模块，用于继续将其它插入像素点作为中心点进行灰度值的计算，
25 并依据计算所得所有插入像素点的灰度值设定各插入像素点的颜色；

插值模块,用于根据所述各插入像素点及其颜色、原始像素点及其颜色得到分辨率增大后的图像;

其中,所述相关性根据所述邻域像素点的方向是否经过中心点以及经过中心点的位置计算确定。

5

9、根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述梯度方向获取模块,进一步用于:

根据 $d_x^{p_1} = (a_3 - a_1) + 2 * (p_2 - a_6) + (p_5 - a_8)$ 计算所述邻域像素点的 x 方向的梯度 $d_x^{p_1}$, 其中, a_1 、 a_3 、 a_6 、 a_8 、 p_2 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值;

10

根据 $d_y^{p_1} = (a_1 - a_8) + 2 * (a_2 - p_4) + (a_3 - p_5)$ 计算所述邻域像素点的 y 方向的梯度 $d_y^{p_1}$, 其中, a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_8 、 p_4 、 p_5 分别为与所述邻域像素点邻域的原始像素点的灰度值;

根据 $d_{p_1} = \sqrt{(d_x^{p_1})^2 + (d_y^{p_1})^2}$ 计算所述邻域像素点的梯度幅值 d_{p_1} ;

15

根据 $\theta_{p_1} = \tan^{-1} \frac{d_y^{p_1}}{d_x^{p_1}}$ 计算所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 。

10、根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述相关性获取模块,进一步用于:

将每个邻域像素点定义为 1x1 的矩形,当所述邻域像素点的方向 θ_{p_1} 位于 $[2\pi - \tan^{-1} 3, 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内,或所述邻域像素点的方向的反向延长线的方向 θ_{p_1} 位于 $[\pi - \tan^{-1} 3, \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3}]$ 内时,定义所述邻域像素点具有与所述

中心点的相关性,且根据 $s_{p_1} = \begin{cases} 1 & \text{当: } 2\pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq 2\pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \\ -1 & \text{当: } \pi - \tan^{-1} 3 \leq \theta_{p_1} \leq \pi - \tan^{-1} \frac{1}{3} \end{cases}$ 标记

所述邻域像素点的相关性符号。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述相关性获取模块，进一步用于：

5 根据所述邻域像素点的方向的范围，计算所述邻域像素点与中心点的相关性强度 c_{p_i} ，根据所述邻域像素点的相关性符号和相关性强度共同确定出所述邻域像素点与所述中心点的相关性。

12、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述灰度值获取模块，进一步用于：

10 根据 $p_0 = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n d_{p_i} \times c_{p_i} \times s_{p_i}$ 计算所述中心点的灰度值，其中 p_0 表示中心点的灰度值， n 表示邻域像素点的个数， d_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的梯度幅值， c_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性强度， s_{p_i} 表示第 i 个邻域像素点的相关性符号。

15 13、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述灰度值获取模块，进一步用于：

当所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时，计算各邻域像素点的平均灰度值作为所述中心点的灰度值。

20 14、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述灰度值获取模块，进一步用于：

当所有邻域像素点与所述中心点均不具备相关性时，增加邻域像素点的个数，并根据增加的各邻域像素点的梯度幅值及与所述中心点的相关性，计算获得所述中心点的灰度值。

1/3

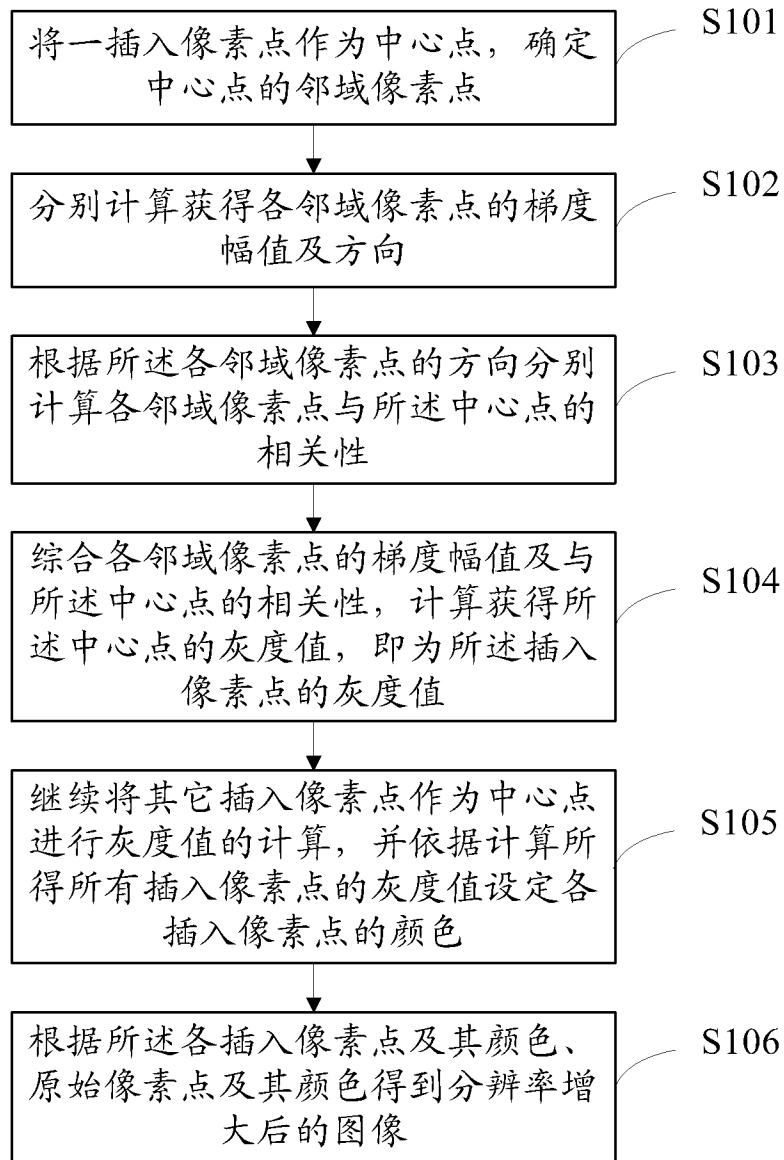


图 1

	a1	a2	a3	a4	a5	
	a6	p1	p2	p3	a7	
			p0			
	a8	p4	p5	p6	a9	
	a10	a11	a12	a13	a14	

图 2

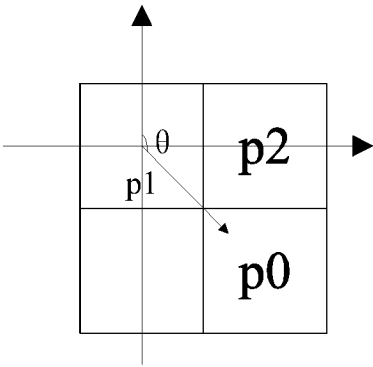


图 3a

3/3

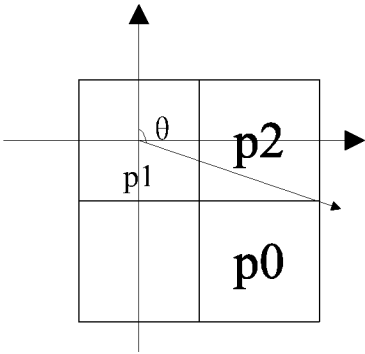


图 3b

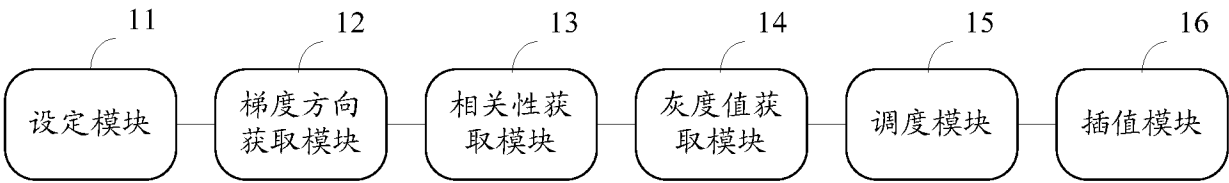


图 4

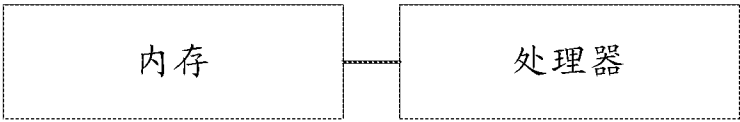


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/088652

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 3/40 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE, ISI web of knowledge: LETV; YANG, Fan; LIU, Yang; CAI, Yangang; BAI, Maosheng; WEI, Wei; amplify, zoom in, direction, correlation value, target pixel, center pixel, interpolation pixel, zoom, adjacent, neighbor+, pixel, gradient, magnitude, relativity, correlation, interpolat+, pixel value, grayscale value

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104537625 A (THE INSTITUTE OF OPTICS AND ELECTRONICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 22 April 2015 (22.04.2015), claim 1, and description, paragraphs [0007]-[0050] and [0061]-[0070]	1-14
A	CN 101188017 A (SHANGHAI GUANGDIAN INTEGRATED CIRCUIT CO.), 28 May 2008 (28.05.2008), the whole document	1-14
A	CN 102638679 A (MONTAGE TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.), 15 August 2012 (15.08.2012), the whole document	1-14
A	CN 1667650 A (HANGZHOU NATIONALCHIP SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.), 14 September 2005 (14.09.2005), the whole document	1-14
A	CN 101309376 A (BEIJING VIMICRO CORP.), 19 November 2008 (19.11.2008), the whole document	1-14
A	CN 101465001 A (BRIGATES MICROELECTRONICS (KUNSHAN) CO., LTD.), 24 June 2009 (24.06.2009), the whole document	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 August 2016 (18.08.2016)	Date of mailing of the international search report 14 September 2016 (14.09.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Suqing Telephone No.: (86-10) 61648254

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/088652

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004086193 A1 (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.), 06 May 2004 (06.05.2004), the whole document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/088652

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104537625 A	22 April 2015	None	
CN 101188017 A	28 May 2008	None	
CN 102638679 A	15 August 2012	WO 2012106850 A1	16 August 2012
		US 8818136 B2	26 August 2014
		CN 102638679 B	02 July 2014
		US 2013322780 A1	05 December 2013
CN 1667650 A	14 September 2005	CN 1319375 C	30 May 2007
CN 101309376 A	19 November 2008	CN 101309376 B	08 June 2011
CN 101465001 A	24 June 2009	CN 101465001 B	13 April 2011
US 2004086193 A1	06 May 2004	US 8078010 B2	13 December 2011
		US 8275219 B2	25 September 2012
		US 2011255610 A1	20 October 2011
		US 2010195927 A1	05 August 2010
		US 8805121 B2	12 August 2014
		US 2012321220 A1	20 December 2012
		US 2012189066 A1	26 July 2012
		US 7729563 B2	01 June 2010
		JP 2004088616 A	18 March 2004
		JP 4104937 B2	18 June 2008
		JP 2004088615 A	18 March 2004
		JP 4173705 B2	29 October 2008
		JP 2004120628 A	15 April 2004
		JP 4515698 B2	04 August 2010
		JP 2004120627 A	15 April 2004
		JP 4582993 B2	17 November 2010
		JP 2004120626 A	15 April 2004
		JP 4104947 B2	18 June 2008
		US 20040861930 A1	06 May 2004

A. 主题的分类 G06T 3/40 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G06T 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC, IEEE, ISI web of knowledge: 乐视, 杨帆, 刘阳, 蔡砚刚, 白茂生, 魏伟, 放大, 缩放, 邻域, 邻近, 临近, 相邻, 像素, 象素, 梯度, 方向, 相关度, 相关性, 相关值, 目标像素, 中心像素, 插值像素, 插值, 插补, 内插, 像素值, 灰度值, zoom, adjacent, neighbor+, pixel, gradient, magnitude, relativity, correlation, interpolat+, pixel value, grayscale value		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 104537625 A (中国科学院光电技术研究所) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 权利要求1, 说明书第[0007]-[0050], [0061]-[0070]段	1-14
A	CN 101188017 A (上海广电集成电路有限公司) 2008年 5月 28日 (2008 - 05 - 28) 全文	1-14
A	CN 102638679 A (澜起科技上海有限公司) 2012年 8月 15日 (2012 - 08 - 15) 全文	1-14
A	CN 1667650 A (杭州国芯科技有限公司) 2005年 9月 14日 (2005 - 09 - 14) 全文	1-14
A	CN 101309376 A (北京中星微电子有限公司) 2008年 11月 19日 (2008 - 11 - 19) 全文	1-14
A	CN 101465001 A (昆山锐芯微电子有限公司) 2009年 6月 24日 (2009 - 06 - 24) 全文	1-14
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2016年 8月 18日		国际检索报告邮寄日期 2016年 9月 14日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		授权官员 张素卿 电话号码 (86-10) 61648254

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2004086193 A1 (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 2004年 5月 6日 (2004 - 05 - 06) 全文	1-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/088652

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104537625	A	2015年 4月 22日	无			
CN	101188017	A	2008年 5月 28日	无			
CN	102638679	A	2012年 8月 15日	WO	2012106850	A1	2012年 8月 16日
				US	8818136	B2	2014年 8月 26日
				CN	102638679	B	2014年 7月 2日
				US	2013322780	A1	2013年 12月 5日
CN	1667650	A	2005年 9月 14日	CN	1319375	C	2007年 5月 30日
CN	101309376	A	2008年 11月 19日	CN	101309376	B	2011年 6月 8日
CN	101465001	A	2009年 6月 24日	CN	101465001	B	2011年 4月 13日
US	2004086193	A1	2004年 5月 6日	US	8078010	B2	2011年 12月 13日
				US	8275219	B2	2012年 9月 25日
				US	2011255610	A1	2011年 10月 20日
				US	2010195927	A1	2010年 8月 5日
				US	8805121	B2	2014年 8月 12日
				US	2012321220	A1	2012年 12月 20日
				US	2012189066	A1	2012年 7月 26日
				US	7729563	B2	2010年 6月 1日
				JP	2004088616	A	2004年 3月 18日
				JP	4104937	B2	2008年 6月 18日
				JP	2004088615	A	2004年 3月 18日
				JP	4173705	B2	2008年 10月 29日
				JP	2004120628	A	2004年 4月 15日
				JP	4515698	B2	2010年 8月 4日
				JP	2004120627	A	2004年 4月 15日
				JP	4582993	B2	2010年 11月 17日
				JP	2004120626	A	2004年 4月 15日
				JP	4104947	B2	2008年 6月 18日
				US	20040861930	A1	2004年 5月 6日