



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102903093 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201210366565. 2

(22) 申请日 2012. 09. 28

(71) 申请人 中国航天科工集团第三研究院第
八三五八研究所

地址 300192 天津市南开区航天道 58 号

(72) 发明人 刘贯伟 黄娜 吕志坤 王炜

(51) Int. Cl.

G06T 5/50(2006. 01)

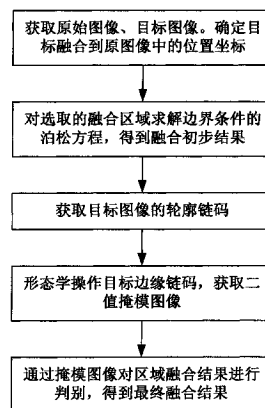
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种基于链码掩模的泊松图像融合方法

(57) 摘要

本发明属于视频研判技术领域,具体涉及一种基于链码掩模的泊松图像融合方法。目的是解决目标与背景融合的边缘色彩一致性问题,并保证原始目标的色彩信息不被融合背景迁移。该方法包括:获取原始图像和待融合的目标图像;对选取的融合区域求解边界条件的泊松方程,得到融合初步结果;获取目标图像的轮廓链码;形态学操作目标边缘链码,获取二值掩模图像;通过掩模图像对区域融合结果进行判别,得到最终融合结果。本发明采用基于链码掩模的泊松图像融合方法,不仅能够将目标图像较好的融入背景区域,同时保留了目标的原始色彩信息。



1. 一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,包括如下步骤:

- (1) 获取原始图像和待融合的目标图像;
- (2) 对选取的融合区域求解边界条件的泊松方程,得到融合初步结果;
- (3) 获取目标图像的轮廓链码;
- (4) 形态学操作目标边缘链码,获取二值掩模图像;
- (5) 通过掩模图像对区域融合结果进行判别,得到最终融合结果。

2. 根据权利要求1所述的一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,其特征在于:所述步骤(2)中利用泊松方程得到融合初步结果是在原始图像梯度场 v 指导下进行插值实现的,泊松方程为

$$\Delta f = \text{div } v$$

其中,在融合区域 Ω 内满足 $f|_{\partial\Omega} = f^*|_{\partial\Omega}$; $\text{div } v = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y}$; f 是定义在 Ω 上的未知标量函数; f^* 是定义在 $\partial\Omega$ 上的已知标量函数; $f|_{\partial\Omega}$ 和 $f^*|_{\partial\Omega}$ 表示 $\partial\Omega$ 区域的灰度; ∂v_x , ∂v_y 表示在 x 和 y 方向的导数, x, y 表示像素位置。

3. 根据权利要求2所述的一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,其特征在于:所述泊松方程的边界条件采用 Neumann 边界条件,并将泊松方程有限差分离散化为:

$$\min \sum_{(p,q) \cap \Omega \neq \emptyset} (f_p - f_q - v_{pq})^2, \quad f_p = f_p^* \quad p \in \partial\Omega$$

其中: $v_{pq} = v(\frac{p+q}{2})\overline{pq}$,即 $v(\frac{p+q}{2})$ 在 $[p, q]$ 方向上的投影值; f_p 表示 p 是定义在区域 f 上的标量; f_q 表示 q 是定义在区域 f 上的标量, f_p^* 表示 p 是定义在 f^* 区域边界上的标量。

4. 根据权利要求3所述的一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,其特征在于:所述二值掩模图像的获取方法为:采用轮廓链码来提取出目标的边缘信息;在图像边缘信息的基础上利用阈值处理方法得到目标的初始二值掩模图像,并在二值掩模图像的基础上,通过形态学操作获取目标融合的轮廓信息。

5. 根据权利要求4所述的一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,其特征在于:所述通过掩模图像对区域融合结果进行判别的方法为,若目标像素在获取的目标轮廓融合区域内,则最后采用泊松融合的结果,否则不改变目标的颜色信息。

一种基于链码掩模的泊松图像融合方法

技术领域

[0001] 本发明属于视频研判技术领域,涉及一种视频研判技术中的图像融合拼接技术,尤其是一种基于链码掩模的泊松图像融合方法。

背景技术

[0002] 视频研判技术是现代安防、公共安全不可缺少的技术手段之一。通过有效的智能图像处理方法能够对一段几十甚至成百上千小时的视频录像进行简要的概括,以自动或半自动的方式对视频的结构及内容进行分析,并从原始视频中提取出有效的信息进行组合,形成能够在数分钟内高效地浏览所有数小时的视频内容。视频研判技术不仅能高效地进行摘要和搜索,同时解决了视频监控和浏览工作的极其繁重问题。

[0003] 视频研判技术原理如图 1 所示。系统主要通过时空压缩方式将目标图像叠加在背景图像中,通过目标与背景间的相互融合形成最终的视频研判结果,其叠加融合的效果直接影响视频研判的显示。可见,视频图像无缝融合是视频研判系统中一项关键的图像处理技术,同时也是近年来图像处理研究的一个热点。广泛应用于图像编辑,图像全景拼接等领域。其关键问题是要消除目标与融合区域之间存在的接缝,实现图像间的平滑过渡和无缝拼接。目前,国内外采用的图像融合方法有很多。如羽化方法,多分辨率图像融合方法等。前者是对多幅图像的重叠区域像素进行加权,根据重叠区域大小,即像素到重叠边缘的距离来确定权值。羽化法可柔化重叠区域边缘,但也会出现过渡融合,鬼影等现象。多分辨率融合方法常会由于多层滤波造成图像有效信息的衰减,导致目标变暗和模糊。

[0004] Perez 等人提出的泊松图像融合方法,采用已知图像的梯度信息对融合区域进行引导性插值,将图像融合问题归结为最小化图像之间的梯度场差异来实现。利用泊松方程求解变分问题,得到较好的融合结果。但泊松图像融合方法对于背景和目标图像的色彩差异较大时往往不能保证目标图像的色彩真实性。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提出了一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,既解决目标与背景融合的边缘色彩一致性问题,又保证原始目标的色彩信息不被融合背景迁移。

[0006] 本发明所采用的技术方案是:

[0007] 一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,包括如下步骤:

[0008] (1) 获取原始图像和待融合的目标图像;

[0009] (2) 对选取的融合区域求解边界条件的泊松方程,得到融合初步结果;

[0010] (3) 获取目标图像的轮廓链码;

[0011] (4) 形态学操作目标边缘链码,获取二值掩模图像;

[0012] (5) 通过掩模图像对区域融合结果进行判别,得到最终融合结果。

[0013] 如上所述的一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,其中:所述步骤(2)中利用泊松方程得到融合初步结果是在原始图像梯度场 v 指导下进行插值实现的,泊松方程为

[0014] $\Delta f = \text{div } v$

[0015] 其中,在融合区域 Ω 内满足 $f|_{\partial\Omega} = f^*|_{\partial\Omega}$; $\text{div } v = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y}$; f 是定义在 Ω 上的未知标量函数; f^* 是定义在 $\partial\Omega$ 上的已知标量函数; $f|_{\partial\Omega}$ 和 $f^*|_{\partial\Omega}$ 表示 $\partial\Omega$ 区域的灰度; ∂v_x , ∂v_y 表示在 x 和 y 方向的导数, x, y 表示像素位置。

[0016] 如上所述的一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,其中:所述泊松方程的边界条件采用 Neumann 边界条件,并将泊松方程有限差分离散化为:

$$[0017] \quad \min \sum_{(p,q) \cap \Omega \neq \emptyset} (f_p - f_q - v_{pq})^2, \quad f_p = f_p^* \quad p \in \partial\Omega$$

[0018] 其中: $v_{pq} = v(\frac{p+q}{2})_{\overline{pq}}$, 即 $v(\frac{p+q}{2})$ 在 $[p, q]$ 方向上的投影值; f_p 表示 p 是定义在区域 f 上的标量; f_q 表示 q 是定义在区域 f 上的标量, f_p^* 表示 p 是定义在 f^* 区域边界上的标量。

[0019] 如上所述的一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,其中:所述二值掩模图像的获取方法为:采用轮廓链码来提取出目标的边缘信息;在图像边缘信息的基础上利用阈值处理方法得到目标的初始二值掩模图像,并在二值掩模图像的基础上,通过形态学操作获取目标融合的轮廓信息。

[0020] 如上所述的一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,其中:所述通过掩模图像对区域融合结果进行判别的方法为,若目标像素在获取的目标轮廓融合区域内,则最后采用泊松融合的结果,否则不改变目标的颜色信息。

[0021] 本发明的有益效果是:

[0022] 本发明采用基于链码掩模的泊松图像融合方法,不仅能够将目标图像较好的融入背景区域,同时保留了目标的原始色彩信息。

附图说明

[0023] 图 1 为视频研判技术原理示意图;

[0024] 图 2 为本发明提供了一种基于链码掩模的泊松图像融合方法流程图;

[0025] 图 3 为目标图像示意图;

[0026] 图 4 为目标掩模示意图;

[0027] 图 5 为目标轮廓掩模示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本发明提供了一种基于链码掩模的泊松图像融合方法进行介绍:

[0029] 如图 2 所示,一种基于链码掩模的泊松图像融合方法,包括如下步骤:

[0030] (1) 获取原始图像和待融合的目标图像;

[0031] (2) 对选取的融合区域求解边界条件的泊松方程,得到融合初步结果;

[0032] (3) 获取目标图像的轮廓链码;

[0033] (4) 形态学操作目标边缘链码,获取二值掩模图像;

[0034] (5) 通过掩模图像对区域融合结果进行判别,得到最终融合结果。

[0035] 为获得更好的效果,可对各步骤进行如下优化选择:

[0036] 首先,获取原始图像和待融合的目标图像,并确定目标融合到原始图像中的坐标位置。图 3 表示了待融合的目标图像,斜杠区域 A 表示目标区域。本实施例可优选通过背景建模的方式获取目标图像。

[0037] 对于彩色图像上的泊松图像融合,可以先考虑图像的某一独立通道,再扩展到 RGB 颜色通道中。泊松图像融合是在原始图像梯度场 v 指导下进行插值实现的。为了保证待融合区域 Ω 中的梯度变化,通过最小化原始图像和目标图像的梯度差异来实现。该方法表示为以下最小化问题:

$$[0038] \quad \min \iint |\nabla f - v|^2 dx dy \text{ 满足 } f|_{\partial\Omega} = f^*|_{\partial\Omega}$$

[0039] 其中, f 是定义在 Ω 上的未知标量函数; f^* 是定义在 $\partial\Omega$ 上的已知标量函数; $\nabla = \left[\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y} \right]$ 是梯度算子; $f|_{\partial\Omega}$ 和 $f^*|_{\partial\Omega}$ 表示 f 和 f^* 在 $\partial\Omega$ 区域的灰度。 x, y 表示像素位置。

[0040] 根据变分法理论中的奥氏方程,式中的积分最小函数要满足 Euler-Lagrange (欧拉-拉格朗日) 方程:

$$[0041] \quad \Delta f = 0$$

[0042] 其中,在 Ω 范围内满足 $f|_{\partial\Omega} = f^*|_{\partial\Omega}$; Δ 是 Laplacian (拉普拉斯) 算子,

$$[0043] \quad \Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}。$$

[0044] 问题可转化为求解如下泊松方程:

$$[0045] \quad \Delta f = \operatorname{div} v$$

[0046] 其中,在 Ω 范围内满足 $f|_{\partial\Omega} = f^*|_{\partial\Omega}$; $\operatorname{div} v = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y}$ 。 $\partial v_x, \partial v_y$ 表示在 x 和 y 方向的导数。

[0047] 对于求解泊松方程问题,首要定义边界条件。边界条件通常有 Dirichlet, Neumann 等。本实施例优选采用 Neumann 边界条件,即边界法向方向的梯度为 0。把泊松方程有限差分离散化,通过求解线性方程组得到融合的初步结果。

[0048] 有限差分离散化可表示为:

$$[0049] \quad \min \sum_{(p,q) \cap \Omega \neq \emptyset} (f_p - f_q - v_{pq})^2$$

$$[0050] \quad f_p = f_p^* \quad p \in \partial\Omega$$

[0051] 其中: $v_{pq} = v \left(\frac{p+q}{2} \right) \overline{pq}$, 即 $v \left(\frac{p+q}{2} \right)$ 在 $[p, q]$ 方向上的投影值。 f_p 表示 p 是定义在区域 f 上的标量; f_q 表示 q 是定义在区域 f 上的标量, f_p^* 表示 p 是定义在 f^* 区域边界上的标量。

[0052] 通过上述泊松图像融合得到的拼接结果往往会使目标图像融合后的色彩受背景颜色影响产生迁移,丢失目标图像原本信息。为了保证目标色彩信息的真实性,本实施例进一步优化利用目标的二值轮廓掩模对初始融合结果进行判别选取。

[0053] 如图 4 所示是目标的初始二值掩模图像。二值掩模图像的获取方法如下。采用轮廓链码来提取出目标的边缘信息。在图像边缘信息的基础上利用阈值处理等方法得到目标的初始二值掩模图像。为了能较好的获取边缘轮廓融合区域,本实施例优选在二值掩模图像的基础上,通过形态学操作获取目标融合的轮廓信息。如图 5 所示,D 区域即为待融合区域。获取轮廓链码的方法和形态学操作获取轮廓信息的方法为本领域技术人员的公知常识。

[0054] 将上述泊松融合的初始结果与二值轮廓掩模图像进行判别。如图 5 所示,区域 D 是获取的目标轮廓融合区域。若目标像素为此区域内,则最后采用泊松融合的结果,否则不改变目标的颜色信息,即有

[0055]

$$\text{最终融合结果} = \begin{cases} \text{泊松融合} & \text{如果 pixel} \in D \\ \text{原始目标} & \text{否则} \end{cases}$$

[0056] 通过目标的二值轮廓掩模对初始的融合结果进行有效地判别。保留了真实目标色彩信息的同时,有效地将目标和背景的轮廓边缘融合拼接。避免了目标的色彩信息受到融合背景的迁移,丢失目标的真实信息。

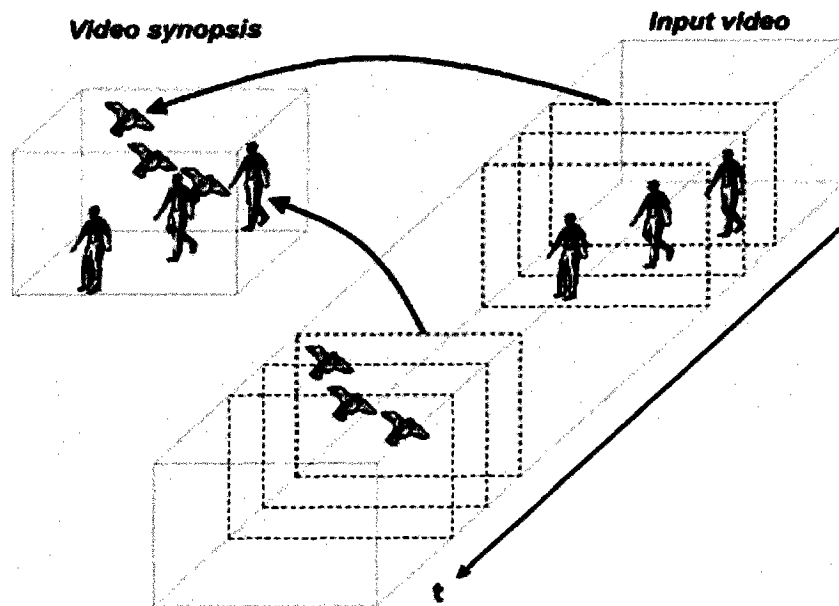
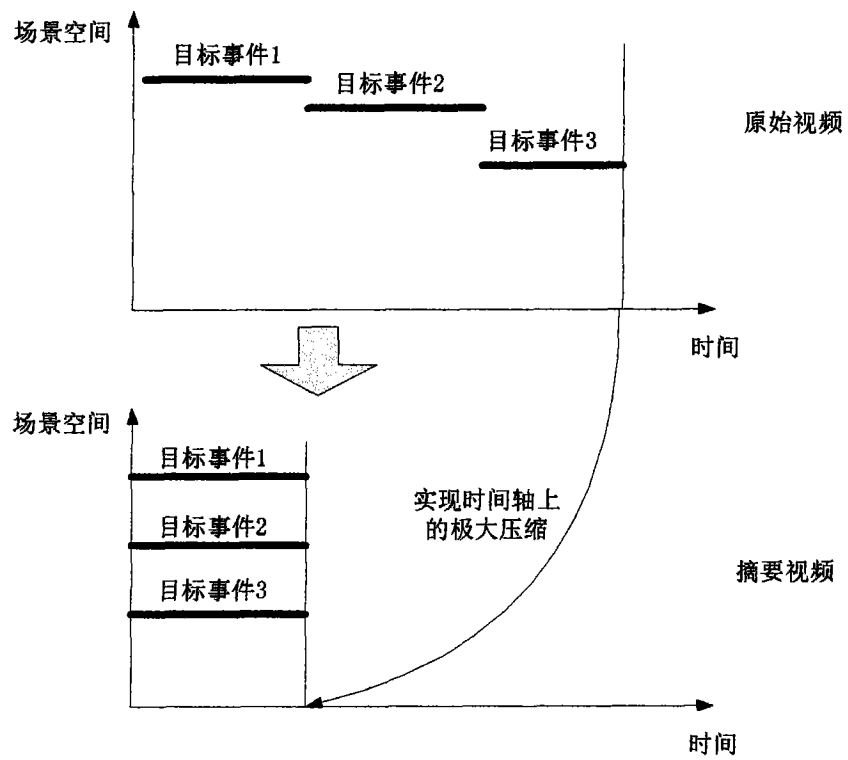


图 1

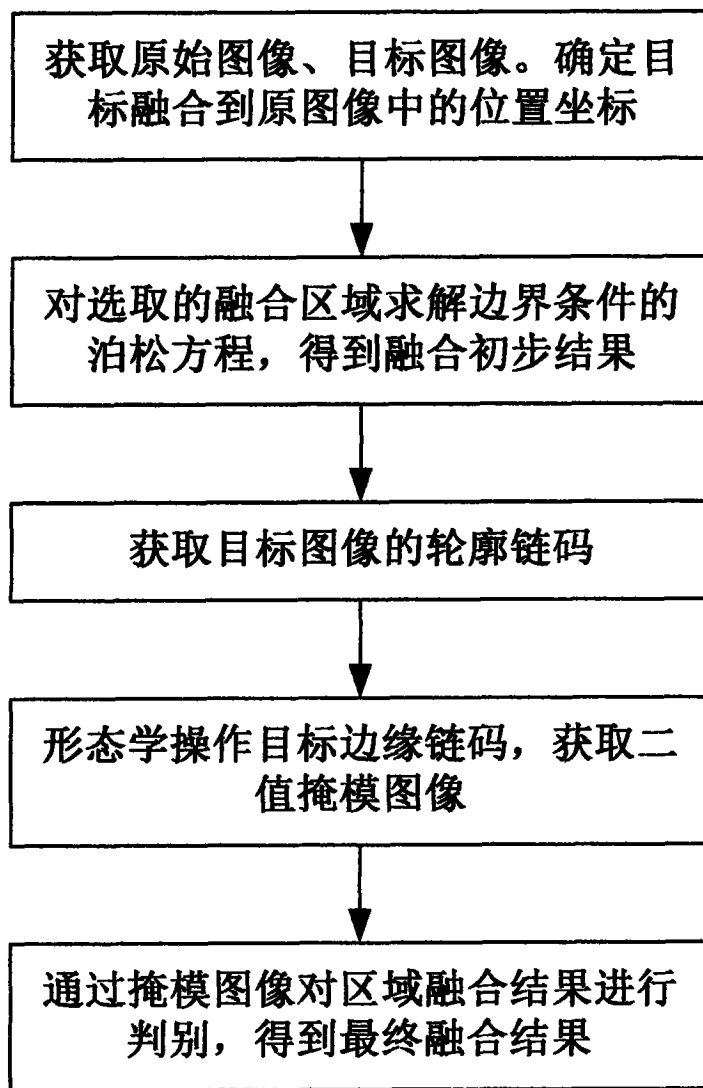


图 2

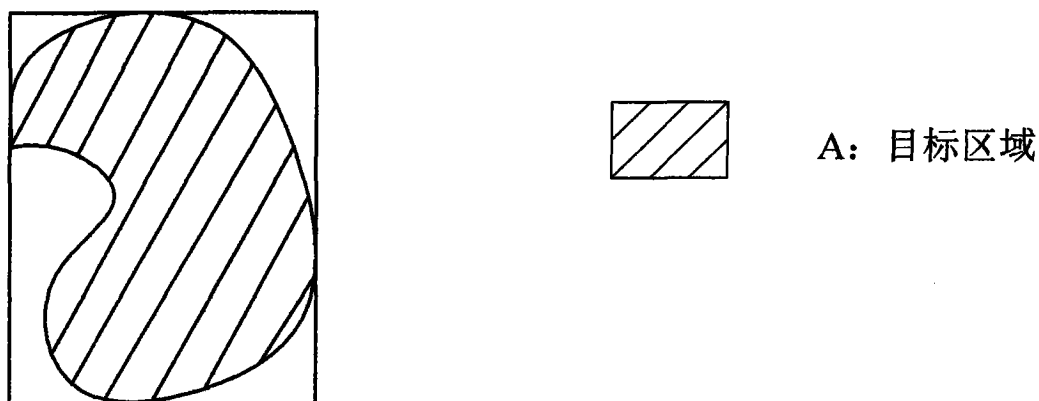
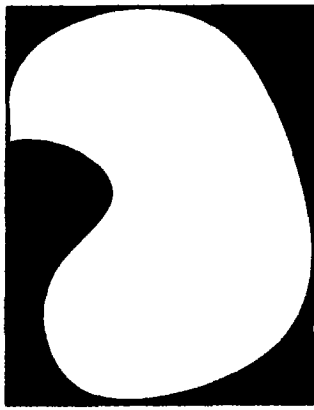


图 3

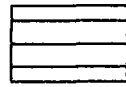
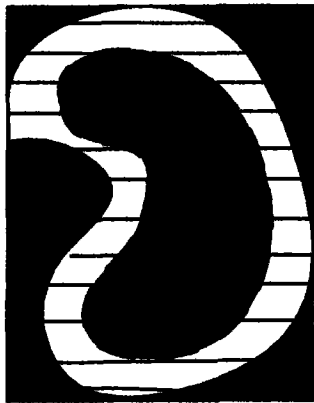


B: 前景区域



C: 背景区域

图 4



D: 轮廓区域

图 5