



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101729763 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200910218004.6

(22) 申请日 2009.12.15

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路  
3888 号

(72) 发明人 郝志成 朱明

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

H04N 5/21 (2006.01)

G06T 7/20 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

数字视频电子稳像方法

(57) 摘要

本发明的数字视频电子稳像方法属于数字图像处理技术领域,该方法包括如下步骤:首先,利用 SUSAN 角点检测算子提取视频序列中相邻两幅图像中的特征点,利用相关匹配法匹配这些特征点,并剔除错误的匹配点对;然后,从正确的匹配点对中选取三对,利用匹配点对在二维图像上的对应坐标关系,求得两幅图像间的仿射变换参数;最后,根据仿射公式对后一幅图像进行仿射逆变换,得到与前一幅图像在空间上配准的图像,从而实现数字视频电子稳像的方法。本发明的数字视频电子稳像方法可以自动地、实时地消除视频图像的抖动,包括图像间的平移和旋转运动。

1. 数字视频电子稳像方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:首先,利用 SUSAN 角点检测算子提取视频序列中相邻两幅图像中的特征点,利用相关匹配法匹配这些特征点,并剔除错误的匹配点对;然后,从正确的匹配点对中选取三对,利用匹配点对在二维图像上的对应坐标关系,求得两幅图像间的仿射变换参数;最后,根据仿射公式对后一幅图像进行仿射逆变换,得到与前一幅图像在空间上配准的图像,从而完成数字视频电子稳像的方法。

## 数字视频电子稳像方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及数字图像处理技术领域,尤其涉及一种数字视频电子稳像方法,具体地说是自动消除由于摄像机抖动而造成的视频图像剧烈晃动现象的方法。

### 背景技术

[0002] 随着数字时代的到来和数码产品的大量问世,数字摄像机已经广泛的应用于军工、航天及人们日常生活的各个领域。数字相机在被使用时,由于人为的晃动或载体设备的震动都会造成拍摄视频的抖动和旋转,这就使得观察人员容易产生视觉疲劳。

[0003] 目前,比较常见的稳像设备多数是基于机械稳像,是通过减小或对消摄像机安装载体设备的机械抖动来实现的,这种设备造价高且精度差,已不能满足需求。而常见的电子稳像设备多数只能消除视频的平移抖动而不能消除视频的旋转,其视频输出也有较大的延迟,达不到实时的要求。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种数字视频电子稳像方法,其可以自动、实时地消除视频图像的抖动。

[0005] 为了达到上述目的,本发明的技术方案如下:

[0006] 数字视频电子稳像方法,包括如下步骤:首先,利用 SUSAN 角点检测算子提取视频序列中相邻两幅图像中的特征点,利用相关匹配法匹配这些特征点,并剔除错误的匹配点对;然后,从正确的匹配点对中选取三对,利用匹配点对在二维图像上的对应坐标关系,求得两幅图像间的仿射变换参数;最后,根据仿射公式对后一幅图像进行仿射逆变换,得到与前一幅图像在空间上配准的图像,从而完成数字视频电子稳像的方法。

[0007] 视频抖动就是在视频序列中相邻两帧图像间产生的位移,而本发明电子稳像的关键就是找出这两幅图像间的位移变换关系,然后根据这一关系进行逆变换,重新配准两幅图像,达到稳像的目的。

[0008] 本发明的有益效果是:本发明的数字视频电子稳像方法可以自动地、实时地消除视频图像的抖动,包括图像间的平移和旋转运动。

### 具体实施方式

[0009] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细地描述:

[0010] 本发明的数字视频电子稳像方法是一种基于特征点匹配和仿射变换来确定两幅图像间的变换关系,进而重新配准两幅图像实现稳像的方法,该方法的具体实施过程如下:

[0011] 假设  $f_1$ ,  $f_2$  为视频序列中任意两帧相邻的图像,其中  $f_1$  为前一帧图像,即参考图像; $f_2$  为后一帧图像,即待配准图像,则  $f_1$  和  $f_2$  之间的配准就变成了  $f_2$  经过空间变换与  $f_1$  配准的过程。能够描述这种空间变换的变换公式有很多种,而六参数仿射变换是最为精确

和有效的一种。此六参数仿射变换描述如下：

[0012] 假设图像  $f_1$  为参考图像,  $f_2$  为待配准图像, 而  $p(x, y)$  和  $q(x', y')$  分别是图像  $f_1$  和  $f_2$  中两个对应点的坐标, 因为  $f_1$  和  $f_2$  之间的全局运动表现为平移和绕光轴的旋转, 可以用线性变换来表示, 所以, 定义六参数仿射模型如下：

$$[0013] \quad \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

[0014] 式中,  $B = (b_1, b_2)^T$  为平移参数,  $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$  为参数矩阵,  $a_{ij}, b_i$  均为实数。只要

求得  $a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}, b_1, b_2$  这六个参数就可以确定图像  $f_1$  和  $f_2$  之间的空间变换关系, 根据这个空间变换关系对图像  $f_2$  进行逆变换即可达到稳像的目的。

[0015] 根据方程求解的约束条件可知, 要求解方程 (1) 就至少已知  $f_1$  和  $f_2$  中的三对对应点  $p_1, p_2, p_3$  和  $q_1, q_2, q_3$ 。下面就介绍如何找出这三对对应点：

[0016] (1) 特征点的提取

[0017] 首先, 在图像  $f_1$  中提取特征点, 可以利用 SUSAN 角点检测算子来提取, 对于 SUSAN 角点检测算子可以参考 ‘名为《英汉图像工程辞典》, 出版社: 清华大学出版社, 作者: 章毓晋’ 的书籍。为了避免提取的特征点集中于某一局部区域, 先将图像分成  $m \times n$  个等分的小区域, 在每个区域内只提取一个特征点, 这样就得到图像  $f_1$  特征点集  $p_i, i = 1, 2, \dots, m \times n$ 。

[0018] (2) 特征点匹配

[0019] 特征点匹配就是将不同图像上由同一场景点投影而成的特征点对找出来。具体的说, 就是在图像  $f_2$  上找到与图像  $f_1$  中的特征点  $p_i$  相对应的点。具体的匹配方法是利用相关匹配法, 初步找出  $p_i$  的匹配点  $q_i, i = 1, 2, \dots, m \times n$ 。相关匹配法可以参考 ‘名为《数字图像处理》, 出版社: 西安电子科技大学出版社, 主编: 何东健’ 的书籍。

[0020] (3) 剔除错误点对

[0021] 在特征点的匹配过程中, 难免会匹配失误, 产生错误的匹配点对。如要准确计算六个仿射参数, 就必须剔除这些错误的匹配点对, 不能把它们带入参数的计算。所以, 本发明利用距离比例不变准则来剔除错误点对, 此准则如下：

[0022] 给定共有  $N$  个特征点的特征点集  $P$  和其匹配特征点集  $Q$ 。  $Q$  中任意点  $q_i(x', y')$  是  $P$  中对应点  $p_i(x, y)$  的正确匹配点的充要条件是:  $p_i(x, y)$  到  $P$  中其他特征点  $p_j(x, y)$  的距离与  $q_i(x', y)$  到  $Q$  中其他匹配点  $q_j(x', y')$  的距离成等比例, 即满足

$$[0023] \quad \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} = k \sqrt{(x'_i - x'_j)^2 + (y'_i - y'_j)^2} \quad (2)$$

[0024] 式中  $i, j = 1, 2, \dots, N$ , 通过距离准则对匹配进行验证, 以删除误匹配和局部运动点对。通常, 由于正确匹配点对数远大于错误的点对数, 因而只要到一半以上点的距离满足条件就可以认为是正确匹配。在实际应用中, 只要距离之差小于设定的阈值, 就可以认为距离相等。

[0025] 利用这一准则, 就可以得到图像  $f_1$  和  $f_2$  中精确匹配的点对  $p_i$  和  $q_i$ , 只要从中选取三对带入方程 (1) 中, 即可求得  $a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}, b_1, b_2$  这六个参数, 进而就可以确定图像  $f_1$  和  $f_2$  之间的空间变换关系, 再根据这个空间变换关系对图像  $f_2$  进行逆变换, 即可达到视频稳像的目的。

[0026] 综上所述,本发明的数字视频稳像方法,可以自动地、实时地消除数字视频图像的抖动,实现视频稳像的目的。