

# 一种去除运动目标重影的图像镶嵌方法研究

叶 偲,李良福,肖樟树

(陕西师范大学 计算机科学学院,陕西 西安 710119)

**摘要:**针对图像镶嵌过程中如果图像序列中存在运动目标就会引起重影的问题,文中提出了一种新的去除运动目标重影的图像镶嵌方法。算法首先对视频图像进行了运动分割,在图像匹配阶段采用边缘特征点进行匹配,并由马尔可夫随机场模型生成运动目标的二值模板,剔除掉运动目标二值模板上的边缘点,从而保证图像匹配的准确率。在镶嵌阶段使用活动轮廓模型生成一条最优镶嵌线,产生的镶嵌线充分考虑了图像的边缘特征和梯度信息,确保了镶嵌后图像两边纹理差异更小。从连续视频帧中选取多帧图像进行实际的图像镶嵌,实验结果表明文中算法取得了较好的效果。

**关键词:**重影;马尔可夫随机场;活动轮廓;最优镶嵌线

中图分类号:TP391.41

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)07-0043-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.07.011

## Research of an Image Mosaic Method for Removing Ghost of Moving Targets

YE Si, LI Liang-fu, XIAO Zhang-shu

(College of Computer Science, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China)

**Abstract:** For the problem of moving targets occurring in image sequences will cause ghost phenomenon, propose a new image mosaic method to remove the ghost of moving targets. At first, the algorithm takes motion segmentation to the video images, and uses edge feature points for image matching, then generates a binary template by Markov random field, and eliminates the feature points which exist on the template, thus ensuring the accuracy of image matching. In the blending phase, use active contour model to generate an optimal mosaic line, the resulting mosaic line take full account of the image edge features and gradient information, to ensure that the texture differences of both sides of the fused image smaller. Selecting multi-frame images from successive video for the image mosaic, and the experimental results show that this algorithm has achieved a better image mosaic effect.

**Key words:** ghost; Markov random field; active contour model; optimal mosaic line

## 0 引言

由于相机的视场范围限制,每幅图片上可以观察到的视野是有限的,而图像镶嵌可以将一组在内容上存在交叠的图像经过配准然后无缝地融合在一起,构成一幅宽视场、高分辨率的图像。图像镶嵌技术已经成为计算机视觉和图像处理中一个重要的研究课题,它在医学影像、地质勘测、军事等领域都得到了广泛的应用。然而在拍摄镶嵌图像序列时,场景内会经常不可避免地出现运动物体,这些运动物体不仅会影响特征匹配的准确度,而且会使得融合后的结果出现重影现象,为了解决这一问题,通常有以下方法:

(1)通过对序列图像中运动目标位置的检测并消除运动目标来形成最后的拼接全景图像<sup>[1]</sup>;

(2)采用帧差法<sup>[2]</sup>,但是此方法受到运动物体检测和分割的精度影响较大;

(3)采用光流法<sup>[3]</sup>,这种方法不适用于较大的运动明显的物体,且容易受光照条件和噪声的影响;

(4)从其中一幅或几幅图像中选取重复运动物体的一个,其中包括流形拼接<sup>[4]</sup>,最小顶点覆盖<sup>[5]</sup>和最优缝合线<sup>[6-7]</sup>的方法;

(5)利用图像分割的方法改进融合的效果,文献[8]使用蚁群算法来对重叠区域投影差大的地方设置较大的阻力,以及使用基于形态学的分水岭分割<sup>[9]</sup>和

收稿日期:2013-10-08

修回日期:2014-01-11

网络出版时间:2014-04-24

基金项目:国家自然科学基金资助项目(61201434);教育部博士点基金项目(20090202120002);中国博士后基金特别资助项目(200902593)

作者简介:叶 偲(1989-),女,湖北武汉人,硕士研究生,研究方向为计算机视觉、图像处理;李良福,副教授,硕士生导师,研究方向为模式识别、机器视觉。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20140424.0844.102.html>

其他图割算法<sup>[10]</sup>对图像融合的结果进行优化。

文中在运动检测的时候使用了马尔可夫随机场模型<sup>[11]</sup>,从视频中的连续帧中提取出了运动目标的二值模板,在这个二值模板上再分析运动物体的边缘,并剔除掉在运动物体边缘上的点,在图像融合阶段提出了一种利用活动轮廓<sup>[12]</sup>产生最优拼接缝的方法,该方法不仅可以消除运动物体的重影,而且可以消除由于纹理和光照差异而产生的拼接缝。

## 1 图像轮廓特征提取

图像匹配是图像镶嵌中的核心步骤,一般有基于灰度的匹配、基于变换域的匹配和基于特征点的匹配方法,而由于基于特征点的方法能较好地满足图像缩放、旋转及尺度变换,所以使用较为广泛,文中采用提取边缘特征来进行图像的匹配。

对于一幅给定的图像,要提取出它的轮廓特征,需要首先进行边缘检测<sup>[13]</sup>,边缘检测可以大幅度地减少像素点的数据量,并剔除掉那些被认为不相关的信息,然后保留图像的机构属性,最后使用特定的算子勾勒出图像的轮廓。

### 1.1 边缘检测

图像边缘是指图像亮度变化最显著的部分,如灰度值的突变、颜色突变、纹理结构突变等,是图像的最基本特征,且集中了图像的大部分信息。文中选择高斯-拉普拉斯 LoG 算子来计算边缘点。

高斯-拉普拉斯算子弥补了拉普拉斯算子对噪声的敏感性和边缘方向的不可检测性,在运用拉普拉斯算子之前先使用高斯滤波,可以表示为:

$$\nabla^2 [G(x, y) * f(x, y)] \quad (1)$$

其中,  $f(x, y)$  为图像;  $G(x, y)$  是高斯函数:

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right) \quad (2)$$

用高斯函数与图像卷积来模糊图像,模糊的程度由标准差  $\sigma$  决定。式(1)还可以表示为:

$$\nabla^2 [G(x, y) * f(x, y)] = \nabla^2 G(x, y) * f(x, y) \quad (3)$$

式(3)表明先对高斯算子作微分运算,再与图像做卷积的效果等价于(1)式。可得出:

$$\nabla^2 G(x, y) = -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left[1 - \frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right] \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right) \quad (4)$$

这里的高斯函数主要就是用来平滑图像,减少噪声的影响。平滑的程度由  $\sigma$  决定,令  $x^2 + y^2 = r^2$ ,可得:

$$\nabla^2 G(x, y) = -\left[\frac{r^2 - \sigma^2}{\sigma^4}\right] e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}} \quad (5)$$

上式经过离散化可以近似为一个  $5 \times 5$  的模板

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -2 & -1 & 0 \\ -1 & -2 & 16 & -2 & -1 \\ 0 & -1 & -2 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (6)$$

经过上面的计算,可求得图像的边缘点。

### 1.2 运动物体检测

由于待镶嵌图像中存在运动目标,所以在提取特征点之前需要将图像中的运动目标检测出来,并进行处理,文中使用马尔可夫模型和活动轮廓相结合的方式检测出运动物体的轮廓,形成运动物体的二值化模板。

#### 1.2.1 马尔可夫随机场运动检测

马尔可夫随机场模型(MRF)在视频图像序列中对运动物体检测时充分考虑了空域和时域的相关性,鲁棒性较好。MRF 是以概率来描述图像的像素具有的一些空间相关的特性,首先通过用一个近统计过程的计算快速地收敛到局部极值点,得到运动目标的分割结果。

MRF 方法是建立在 MRF 模型和贝叶斯估计的基础上,它将灰度或者其他特征属性的局部相关性表现为分割区域的空间链接性,用马尔可夫随机场表示二值纹理,用 Gibbs 分布来表示多值纹理,利用随机松弛算法获得分割的 MAP 估计。

对一个  $n \times n$  的图像,  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$  ( $m = n \times n$ ) 为图像上的一系列点,定义其标记场为  $f \in F = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ ,观察场为  $l \in L = \{l_1, l_2, \dots, l_n\}$ ,同时定义标计量  $f_s, s \in S$ :

$$f_s = \begin{cases} 1, & s = (x, y) \text{ 在运动目标区域} \\ 0, & \text{else} \end{cases} \quad (7)$$

观察场的每一点的值为该点的时刻灰度差值,要分割出运动的物体,就要在约束条件和已知的观察场条件下,找到一个分割  $f^*$ ,使得后验分布概率  $p(f|l)$  有全局最大值,即:

$$f^* = \arg \max_{f \in F} P(F=f|L=l) \quad (8)$$

由 Hammersley-Clifford 定理可知 MRF 和 Gibbs 分布之间具有等价性,所以可以通过能量函数来确定 MRF 的条件概率,从而使其达到全局一致性,即计算局部的 Gibbs 分布得到全局统计结果。

$$f^* \propto \arg \max_{f \in F} P(F=f) P(F=f|L=l) \propto \arg \max_{f \in F} U(f, l) \quad (9)$$

其中  $U(f, l)$  是系统能量函数,因此,要求的就是当系统能量函数最小时的标记场。而系统能量函数可定义为:

$$U(f, l) = U_1(f) + U_2(f, l) \quad (10)$$

其中先验模型能量为:

$$U_1(f) = \sum_{s \in S} U_1(f_s) = \sum_{s \in S} \sum_{c \in C} V_c(f_s, f_n) \quad (11)$$

式中,  $\sum_{c \in C} V_c(f_s, f_n)$  是点  $s$  的局部先验能量的势函数,  $c = (s, n)$  是表示  $S$  的所有集簇, 一个集簇是当前像素点  $(i, j)$  的二阶邻域中的所有点, 定义势函数  $V_c(f_s, f_n)$  为:

$$V_c(f_s, f_n) = \begin{cases} -\alpha, f_s = f_n \\ 0, f_s \neq f_n \end{cases} \quad (12)$$

即当互为领域的像素标记值相同时, 势函数为负值, 反之则为 0。其中参数  $\alpha > 0$ , 由无监督估计算法得到。  $U_2(f, l)$  是相关性条件概率分布的能量函数, 反映观察值与标记场之间的关系, 可以认为, 在已知的分割标记场的情况下, 观察场数据之间相互独立, 即:

$$P(l|f) = \prod_{i=1}^m P(l_i|f_i) \quad (13)$$

而假设观察场数据又服从高斯分布, 所以:

$$U_2(f, l) = \sum_{s \in S} U_2(l_s, f_s) = \sum_{s \in S} \left( \frac{1}{2} \ln |2\pi\sigma_l^2| + \frac{1}{2\sigma_l^2} (l_s - \mu_l)^2 \right) \quad (14)$$

其中,  $\sigma_l^2 \in \{\sigma_n^2, \sigma_c^2\}$ ,  $\mu_l \in \{\mu_n, \mu_c\}$ , 且  $\sigma_n^2, \sigma_c^2$ ,  $\mu_n, \mu_c$  为背景、运动目标的方差以及均值。这些参数均可以由无监督算法估计得到。为了使能量函数  $U(f, l)$  达到全局最小, 使用了 ICM 算法来求解。

(1) 首先对所有点  $s$ , 对它的局部条件概率能量函数  $U_2(f_s, l_s)$  进行最大似然估计, 求得图像的初始化标记场。

(2) 对所有点  $s$ , 计算该点的局部能量函数  $U(f_s, l_s)$  在不同的类条件下的值, 将该点划分到可取得最小值的类中。

(3) 重复(2), 直到满足整个能量的减小量为整个能量的 0.01%。

使用上述方法可以得到运动物体的一个初步二值模板。

### 1.2.2 运动目标轮廓点剔除

在之前的处理中, 已经提取出了整个图像的边缘点, 可以在上一步求得的二值模板上再提取边缘点, 然后从整幅图像的边缘点中剔除掉和二值模板位置相近的点, 将剩下的边缘点进行梯度计算, 对梯度向量的值进行排序, 选取梯度向量较大的点作为特征点。

## 2 图像匹配

将经过剔除并筛选的特征点作为图像匹配的特征点。用 SIFT 特征描述算法<sup>[14]</sup>生成特征点的描述子。取特征点周围  $16 \times 16$  范围内的一矩阵, 并计算此矩阵

内像素的梯度大小和方向, 然后将其划分为  $16$  个  $4 \times 4$  小块, 将每一个小块内的像素的特征向量投影到  $360^\circ$  且平分为  $8$  个柱的直方图中, 将同一个柱中的梯度值累加, 得到一个  $128$  维的特征向量, 即所求的特征描述子, 并进行归一化处理, 从而使其具有光照不变性。用特征点的欧式距离来作为两幅图像中特征点的相似性判定度量, 通过建立 kd-tree 来搜索最近邻点。

## 3 图像融合

在图像的融合阶段, 先对前面匹配成功的图像的重叠区域进行差分, 对差分后的重叠区域图像使用活动轮廓来产生一条最优的拼接缝, 然后在拼接缝两边分别取不同图像的像素值, 生成最后的镶嵌图像。

活动轮廓模型 (Snake 模型) 是一条能量递减曲线, 能有效地将图像轮廓的内部特征和图像形状的外部特征结合起来, 使得上层知识与底层特征融合。这条能量曲线可以表示为:

$$X(s) = [x(s), y(s)], s \in [0, 1] \quad (15)$$

曲线的总能量为:

$$E_{\text{total}} = \int_c E_{\text{Elastic}} + E_{\text{Bending}} + E_{\text{External}} \quad (16)$$

其中,  $E_{\text{Elastic}} = \frac{1}{2} \int_c \alpha |x_s|^2 ds$  为轮廓的弹性势能;

$E_{\text{Bending}} = \frac{1}{2} \int_c \beta |x_{ss}|^2 ds$  为轮廓曲线的弯曲势能;  $E_{\text{External}}$  是与图像特征有关的外部能量, 也是活动轮廓模型需要讨论的主要问题, 它以显著的特征来吸引轮廓的移动。

$$E_{\text{External}} = E_{\text{image}} + E_{\text{con}} \quad (17)$$

$$E_{\text{con}} = -k(x_1 - x_2)^2 \quad (18)$$

$$E_{\text{image}} = \omega_{\text{line}} E_{\text{line}} + \omega_{\text{edge}} E_{\text{edge}} + \omega_{\text{term}} E_{\text{term}} \quad (19)$$

其中,  $E_{\text{con}}$  是添加的约束条件, 在这里通过(18)式的计算令轮廓经过图像匹配的重叠区域上边缘的中点和下边缘的中点。而对于  $E_{\text{image}}$ , 由于文中主要对图像的边缘特征进行研究, 所以取  $E_{\text{image}} = E_{\text{edge}} = -|\nabla I(x, y)|^2$ , 其中  $\nabla I(x, y)$  为重叠区域差分图像的梯度, 同时为了减少噪声和模糊影响, 使用了高斯平滑滤波器进行滤波。滤波后可得:

$$E_{\text{image}} = -|\nabla(G_\sigma(x, y) * I(x, y))|^2 \quad (20)$$

即  $E_{\text{image}}$  吸引轮廓到具有高梯度的边缘点, 所以活动轮廓会从重叠区域的上边缘中心沿着能量场从高势位下降到低势位。  $E_{\text{term}}$  称为终端点, 在经过高斯平滑过的重叠区域差分图像上, 为了确定线段和拐角终点而引入的一项, 可通过如下方式计算:

$$E_{\text{term}} = \frac{\partial \theta}{\partial n_\perp} = \frac{\partial^2 c / \partial n_\perp^2}{\partial c / \partial n_\perp} = \frac{C_{yy} C_x^2 - 2C_{xy} C_x C_y + C_{xx} C_y^2}{(C_x^2 + C_y^2)^{3/2}} \quad (21)$$



其中,  $C(x,y)$  是重叠区域差分图像平滑后的表达式,  $\theta = \arctan(C_y/C_x)$  为其中一点的梯度角,  $\mathbf{n} = (\cos\theta, \sin\theta)$  是沿梯度方向单位矢量,  $\mathbf{n}_\perp$  则是垂直于梯度方向的单位矢量。在  $E_{\text{image}}$  和  $E_{\text{term}}$  的表示下, 活动轮廓将被吸引到轮廓边缘或是边缘的终点。

### 4 实验结果

实验使用相机在学校路边拍摄的一段视频对文中的算法进行测试, 在视频前后和中间各截取四帧图像如图 1 所示, 图像的像素为  $1\,920 \times 1\,080$ 。在这段视频中, 运动物体为汽车, 且速度较快, 如果使用传统的针对无运动目标基于 SIFT 特征点提取的图像镶嵌方法, 可以看到拼接的结果图如图 2 所示, 图 2 中可以看到产生了明显的匹配错误。而图 3 则是使用光流法改进 SIFT 算法之后的结果, 仍然可以看到汽车后面存在明显的三个虚影, 且虚影对最后一帧的运动目标产生了影响。



(a) 原拍摄图像 1                      (b) 原拍摄图像 2



(c) 原拍摄图像 3                      (d) 原拍摄图像 4

图 1 待镶嵌图像



图 2 传统算法镶嵌结果



图 3 使用光流法改进的结果

文中的算法则是对这些图像进行 Log 算子边缘提取, 提取边缘之后对视频图像用马尔可夫随机场进行

运动检测, 在此过程中使用 EM 算法可以估计出式 (14) 中的  $\alpha = 41$ , 式 (16) 中  $\sigma_n^2 = 0.001$ ,  $\sigma_c^2 = 6.28$ ,  $\mu_n = 3.43$ ,  $\mu_c = 0.1$ , 且 ICM 算法迭代了 8 次, 生成相应的运动目标二值模板如图 4 所示, 将之前提取的边缘和二值模板相匹配, 然后去除掉在模板上及附近的边缘点, 将剩下的边缘点计算其梯度, 并按梯度值进行排序, 选择梯度值最高的 30 个点作为特征点, 并用 SIFT 算法生成相应的特征点描述子。可以看到最后的结果图为图 5。图 5 中仅仅保留了最后一帧的运动目标, 很好地消除了之前产生的重影现象, 而且也不存在明显的拼接缝。



图 4 运动目标二值模板



图 5 文中算法镶嵌结果

### 5 结束语

文中主要运用的是图像的轮廓特征来进行匹配和融合, 使用的算法对于存在运动目标的视频图像能有效地完成无缝镶嵌的过程, 而且去除了由于运动目标而产生的重影现象, 虽然由于运动检测而使得速度有所减慢, 但是配准的精度, 融合的效果均有显著提高, 由马尔可夫随机场产生的运动目标二值模板有效地避免了在运动目标上提取特征点, 而由活动轮廓模型产生的最优镶嵌线使得融合的时候更多地考虑图像的轮廓和纹理特征, 实现镶嵌线两侧平滑过渡。实验结果证明该算法能准确地完成含有较大运动目标的图像镶嵌过程。

#### 参考文献:

[1] Bartoli A, Dalal N, Bose B, et al. From video sequences to motion panoramas [C]//Proc of the IEEE workshop on motion and video computing. [s. l.]:IEEE, 2002:201-207.

[2] Spagnolo P, Dorazio T, Leo M, et al. Moving object segmentation by background subtraction and temporal analysis[J]. Image and Vision Computing, 2006, 24(5):411-423

[3] Brown M, Lowe D G. Recognising panorama [C]//Proceedings of 9th international conference on computer vision. Nice,

前台呈现部分。信令采集、分析及系统控制部分采用 Linux;CTI(录音和 IVR)部分采用 Windows;Web 页面采用 JAVA,同时兼顾系统的兼容性、适用性和可移植能力。

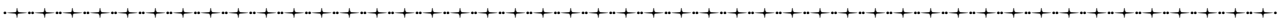
通过对 MS(139XXXXXXXX)某天一段时间(9:00-15:00)的语音数据进行话务量统计分析得到的结果如表 1 所示。其中,平均呼叫时长=总的呼叫时长/总的呼叫次数(呼入次数+呼出次数);话务量公式为: $A=C*t$ 。 $A$  是话务量,单位为 Erl(爱尔兰), $C$  是呼叫次数,单位是个, $t$  是每次呼叫平均占用时长,单位是小时。一般话务量又称小时呼,统计的时间范围是 1 个小时。具体来讲,爱尔兰表示一个信道在考察时间内完全被占用的话务量强度,当每信道话务量>0.7 Erl/1(Erl/1 指每信道爱尔兰数)时,话务就会有溢出,BSC 接通率就会下降。

表 1 MS 的话务量统计

时刻	来话次数/次	去话次数/次	话务量(爱尔兰)	最大呼叫时长/s	最小呼叫时长/s	平均呼叫时长/s
9:00	13	23	32.46	88.548	3.376	32.460
10:00	9	27	38.75	42.572	36.846	38.749
11:00	13	17	9.05	23.268	6.673	10.861
12:00	21	9	68.89	89.916	34.817	82.665
13:00	18	17	36.25	62.445	16.700	37.282
14:00	12	25	15.52	39.382	10.095	15.100
15:00	16	5	7.30	87.416	11.177	12.518

6 结束语

该系统于 2013 年 4 月完成开发,并部署在部分的澳洲铁路检测系统中,成功运行,收到了良好的监测效果。实际的应用表明,系统能够回溯、定位和重现某一时刻通信情况,有助于事故原因分析和安全责任的落实,对优化网络服务和运营、社会公共安全起着良好的



(上接第 46 页)

France;IEEE,2003:1218-1225.

[4] Peleg S,Rousso B,Rav-Acha A,et al. Mosaicing on adaptive manifolds[J]. IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence,2000,22(10):1144-1154.

[5] Zou Lihui,Chen Jie,Zhang Juan,et al. An image mosaicing approach for video sequence based on space-time manifolds [C]//Proc of the 29th Chinese control conference. Beijing: IEEE,2010:3003-3006.

[6] 方贤勇,张明敏,潘志庚,等. 基于图切割的图像拼接技术研究[J]. 中国图象图形学报,2007,12(12):2050-2056.

[7] Szeliski R. Image alignment and stitching:a tutorial[R]. [s. l.]:[s. n.],2006.

[8] 孙明伟. 正射影像全自动快速制作关键技术研究[D]. 武汉:武汉大学,2008.

[9] Gracias N,Mahoor M,Negahdaripour S,et al. Fast image bl-

监督和保障作用。下一步将对系统的网络应用场景和系统容灾<sup>[13-14]</sup>性能等方面做进一步研究。

参考文献:

[1] 刘秋明,郭嘉,葛海平,等. 高速铁路对 GSM 网络带来的影响及其解决方案[J]. 电信科学,2007,23(11):81-84.

[2] 苗丽丽,赵晓亮,贾怀义,等. GSM-R 网络的业务实现及最新进展[J]. 电信科学,2005,21(10):39-42.

[3] 钟章队,李旭,蒋文怡. 铁路综合数字移动通信系统(GSM-R)[M]. 北京:中国铁道出版社,2003.

[4] 韩斌杰. GSM 原理及其网络优化[M]. 北京:机械工业出版社,2004.

[5] 王骞. 铁路无线通信便携式语音记录与中继系统设计[J]. 铁路计算机应用,2009,18(2):42-45.

[6] 王宏波. E1 中继录音监听系统的研究与实现[D]. 西安:西安电子科技大学,2008.

[7] 韦薇,张杨. 信令监测系统架构规范的演进[J]. 电信工程技术与标准化,2011,24(4):48-52.

[8] 李娟,雒江涛. 用户感知智能分析系统 Abis 接口信令监测的研究[J]. 电信科学,2012,28(9):58-62.

[9] 张弢,雒江涛,杨理想. 3G 核心网话音质量监测系统中媒体流数据预处理模块的研究与开发[J]. 电信科学,2012,28(7):70-75.

[10] ITU2T. Signaling system No. 7 protocol tests[R]. [s. l.]:[s. n.],1993.

[11] BELLCORE. Signaling transfer point (STP) generic requirements[R]. [s. l.]:[s. n.],1996.

[12] BELLCORE. Specification of signaling system number 7[R]. [s. l.]:[s. n.],1998.

[13] 毛秀青,陈性元,杨英杰,等. 面向容灾的自适应故障检测框架研究[J]. 计算机工程,2012,38(7):4-6.

[14] 陈鹏,杨频,赵奎,等. 远程容灾系统的设计与实现[J]. 计算机工程与设计,2011,32(10):3247-3250.

ending using watersheds and graph cuts[J]. Image and Vision Computing,2009,27(5):597-607.

[10] 王年,范益政,鲍文霞,等. 基于图割的图像匹配算法[J]. 电子学报,2006,34(2):232-236.

[11] Zeng W,Du J,Gao W,et al. Robust moving object segmentation on H.264/AVC compressed video using the block-based MRF model[J]. Real-time Imaging,2005,11(4):290-299.

[12] Tsechpenakis G,Rapantzkos K,Tsapatsanlis N. A snake model for object tracking in natural sequences[J]. Signal Processing Image Communication,2004,19(3):219-238.

[13] 连静. 图像边缘特征提取算法研究及应用[D]. 长春:吉林大学,2008.

[14] Lowe D G. Distinctive image features from scale-invariant keypoints[J]. International Journal of Computer Vision,2004,60(2):90-110.

作者: 叶偲, 李良福, 肖樟树, YE Si, LI Liang-fu, XIAO Zhang-shu  
作者单位: 陕西师范大学 计算机科学学院, 陕西 西安, 710119  
刊名: 计算机技术与发展   
英文刊名: Computer Technology and Development  
年, 卷(期): 2014(7)

参考文献(14条)

1. Bartoli A; Dalal N; Bose B From video sequences to motion panoramas 2002
2. Spagnolo P; Dorazio T; Leo M Moving object segmentation by background subtraction and temporal analysis 2006(05)
3. Brown M; Lowe D G Recognising panorama 2003
4. Peleg S; Rousso B; Rav-Acha A Mosaicing on adaptive manifolds 2000(10)
5. Zou Lihui; Chen Jie; Zhang Juan An image mosaicing approach for video sequence based on space-time manifolds 2010
6. 方贤勇; 张明敏; 潘志庚 基于图切割的图像拼接技术研究 2007(12)
7. Szeliski R Image alignment and stitching: a tutorial 2006
8. 孙明伟 正射影像全自动快速制作关键技术研究 2008
9. Gracias N; Mahoor M; Negahdaripour S Fast image blending using watersheds and graph cuts 2009(05)
10. 王年; 范益政; 鲍文霞 基于图割的图像匹配算法 2006(02)
11. Zeng W; Du J; Gao W Robust moving object segmentation on H. 264/AVC compressed video using the block-based MRF model 2005(04)
12. Tsechpenakis G; Rapantzikos K; Tsapatsanlis N A snake model for object tracking in natural sequences 2004(03)
13. 连静 图像边缘特征提取算法研究及应用 2008
14. Lowe D G Distinctive image features from scale-invariant keypoints 2004(02)

引用本文格式: 叶偲. 李良福. 肖樟树. YE Si. LI Liang-fu. XIAO Zhang-shu 一种去除运动目标重影的图像镶嵌方法研究[期刊论文]-计算机技术与发展 2014(7)