

商品图像局部兴趣点检索系统的研究与实现^{*}

周美丽 白宗文

(延安大学 延安 716000)

摘要: 随着互联网的普及和电子商务日益发展,商品图像检索技术已经越来越受瞩目,为了能够在众多的商品图像中高效、快捷的搜索出购买者感兴趣的商品,利用 MATLAB 语言开发了基于商品局部兴趣点的图像检索系统,并对该系统进行了测试,测试结果表明该系统不但运行速度快、稳定性好,而且通过对不同情况下各商品兴趣点的测试结果进行比较、分析,发现该商品图像局部兴趣点检测系统具有很好的鲁棒性。因此该系统具有一定推广价值和实用价值。

关键词: 图像检索系统;Harris-Laplace;SUSAN;兴趣点提取

中图分类号: TP391 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 510.99

The research and implementation of The Commodity local image interest retrieval system

Zhou Meili Bai Zongwen

(Yan'an University, Yan'an 716000, China)

Abstract: With the growing popularity of internet technology and e-commerce commodity, image retrieval technology has been more and more popular. In order to search the commodity image efficiently and quickly which the buyers interested in, a system of the image retrieval based on Commodity image interest points has been developed using the MATLAB language in this paper. It is tested that the system not only has fast running speed, good stability, and it is proved that the image retrieval system has good effect for Commodity image interest points extraction comparing and analyzing the test result. So the system has a certain popularization value and practical value.

Keywords: commodity image retrieval system; Harris-Laplace; SUSAN; interesting points

1 引言

随着互联网技术的应用与发展,电子商务日益的推广,人们越来越依赖、享受这些技术和平台给我们带来的便利。其中以上网购物、淘宝等最为普遍。当在网上购物时,必须要通过商品图片来获得相关信息。然而在这个日益繁荣的网络市场中,商品图片早已是数以千万计,要找到购买者想要的商品图像只能通过商品图像中的某些兴趣点的检索来实现。因此商品图像兴趣点的提取作为计算机视觉中的一环就尤为重要,商品图像局部兴趣点提取技术近些年来得到了广泛的研究和应用。兴趣点就是商品图像中具有显著特征的点,就是图像信号在某个方向上不连续且有较大变化的点。兴趣点可以是一个点也可以是一个区域,兴趣点

的提取是商品图像局部构建中必不可少的步骤,能够提取足够数量且稳定的兴趣点商品图像局部构建能否成功的关键。

经过近些年的研究,商品图像兴趣点提取技术已经得到了很大进展,其基本思路大致都是先检测出图像的兴趣点,然后根据兴趣点的邻域信息构造出相关特征向量,最后将商品图像匹配的问题转换为特征向量的度量问题。然而,图像局部兴趣点也存在着运算量大且容易陷入局部信息而受到噪声干扰的问题。因此该技术有待经一步提高。基于此本文对提取商品兴趣点的方法进行了研究,并利用 MATLAB 语言开发了基于 susan 和 Harris-Laplace 2 种算法的图像局部兴趣点检索系统,并成功检索了商品图像,且效果良好。

收稿日期:2013-12

^{*} 基金项目:陕西省自然科学基金(2014JM8357, 2014JQ2-6031)、延安科学技术局科技规划(2013-kg15, 2012kg-07)、延安大学青年基金(YG2013-15, YG2011-16)资助项目

2 系统开发技术原理

本文所开发的图像检索系统主要技术源于商品图像局部兴趣点的提取算法。实现图像检索算法有很多,常用的算法有 Kitchen—Rosenfeld、CSS、Freeman 链码法、Wang-Brady 算法、SUSAN、Moravec、Harris、等为代表^[2],可以说对于图像检索这一技术已经发展的很好了。这里选取了改进、SUSAN 角点检测算法进行了系统的开发,以实现商品图像局部兴趣点的检索。

Harris 焦点检测算法,主要涉及角点检测,边缘检测、平坦区域检测 3 个方面,设 I 为商品图像信息矩阵如式(1)所示,其中角点在数据中的体现就是图像向量 I_x 、 I_y 都较大,即在 x 、 y 方向向量发生变化限制的点;边缘在式(1)中体现在 I_x 或 I_y 其中之一较大,即只要一个方向的向量变化显著;同理平坦地区体现在 I_x 、 I_y 都较小。可见 Harris 角点检测算法描述的比较全面,这也是为什么该系统开发选择此算法的主要原因,其算法原理如式(1):

$$M = \sum w(x,y) \begin{bmatrix} I_x^2 & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y^2 \end{bmatrix} \rightarrow R^{-1} \begin{bmatrix} -\lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix} R \quad (1)$$

将描述图像的实对称矩阵 M 对角化处理,其中 R 是旋转因子,则特征值 λ_1 、 λ_2 就可体现图像像素点分别在两个方向上的变化情况。根据变化情况来判断图像的角点、边缘以及平坦区域,判别准则如式(2):

$$R = \det M - k(\text{trace} M)^2 (k = 0.04 \sim 0.06) \quad (2)$$

式中: $\det M = \lambda_1 \cdot \lambda_2$, $\text{trace} M = \lambda_1 + \lambda_2$ 。若两个方向上特征值变化量较大则是角点即商品图像兴趣点;若只有一个方向上特征值变化量较大则应是轮廓或边缘;最后一种情况则是特征值均无较大变化即为平坦地区。

Harris-Laplace 兴趣点提取算法则是根据 Harris 算子进行推倒计算得到的,其本质就是 Harris 算法的改进算法^[4]。在 Harris 算法基础上利用一判别函数达到最大值时的尺度来表征最优尺度。局部特征区域的大小由 Laplace 算子确定,整个过程中 laplace 算子起到了滤波器的作用,Harris-Laplace 原理如式(3):

$$|\sigma^2(I_{xx}(X,\sigma)) + L_{yy}(X,\sigma)| \quad (3)$$

式中: σ 是 Laplace 算子的尺度, I_{xx} 和 L_{yy} 是图像信号的二阶导数。通过以上的特征检测,可以得到商品图像局部兴趣点信息。

Harris-Laplace 算法在检索商品图像兴趣点的算法实现中要进行求导,由此会存在一些弊端。而 SUSAN 算法不用对图像求导,这样抗噪声能力强,错误率低,定位准确,几乎可以检测所有类型的角点,其原理如式(4):

$$c(\vec{r}, \vec{r}_0) = \begin{cases} 1 & I(r) - I(r_0) \leq t \\ 0 & I(r) - I(r_0) > t \end{cases} \quad (4)$$

式中: \vec{r}_0 是掩板内核的像素点, \vec{r} 是掩板中其他像素点, $I(r)$ 是 r 点的亮度值, t 是亮度差的阈值, c 是比较结果。上式的

本质就是将邻域内的像素点与掩板内像素点的灰度值进行比较,领域内像素点通过比较,结果分成两类:一类为与掩板内核像素点灰度值相似的;另一类则不然。这样每一个像素点在它的邻域内都有一个和它灰度值相似的区域称之为 SUSAN。一般在图像的平坦区域,各点的灰度值基本接近基准点灰度值,但在靠近边缘区域的像素点的灰度值与基准点灰度值差距较大。因此,当邻域中出现与基准点灰度值不一样的像素点,其差值大于某一阈值时就认为是这一领域为角点区域。

3 系统测试及结果分析

综上详细介绍了基于 SUSAN 的和 Harris-Laplace 的图像系检索系统的技术原理,根据这些技术原理,利用 MATLAB 语言开发了基于该技术的商品图像局部兴趣点的图像检索系统,并对该系统进行了测试,以下测试前者为基于 SUSAN 的结果,后者为基于 Harris-Laplace 的结果。当商品图像角度、亮度均正常的情况下测试结果如图 1 所示。



图 1 商品图像角度、亮度均正常时的测试结果

同一商品图像处在不同角度时所呈现的侧重点也不同,保持如下商品图像亮度不变,而使其角度发生一定变化时该系统测试结果如图 2 所示。

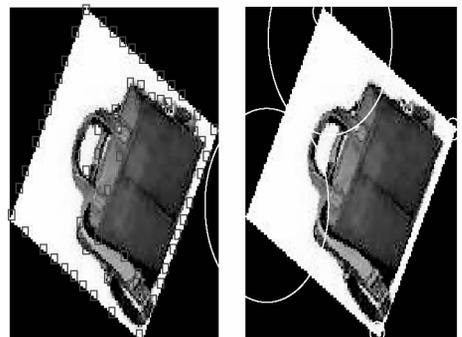


图 2 商品图像旋转角度后测试结果

当商品图像受到噪声的干扰时,则商品图像的特征点也将变得模糊、不清晰,因此兴趣点的提取也会受到干扰,如下商品图像添加高斯噪声后,对商品图像提取兴趣点的测试结果如图3所示。

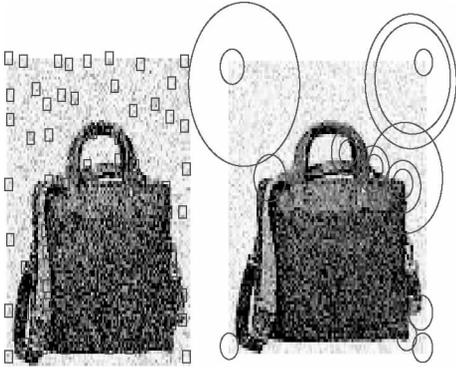


图3 商品图像加噪声后测试结果

对该图像检索系统的测试表明本文所研究的两种算法有能够有效的对商品图像兴趣点进行提进而实现检索图像的目的。通过大量的测试,发现对于处在不同情况下的商品图像,基于这两种算法的图像检索系统其测试结果却不同。除了对正常情况下的商品图像进行测试以外,本文还分别对具有一定旋转角度和添加噪声的商品图像进行了测试。通过对测试结果分析当商品图像有旋角度时,基于 SUSAN 算法测试结果是,提取商品图像的兴趣点数目增多,且位置也发生了变化;而基于 Harris-Laplace 算法图像检索系统则有稳定的性能。当商品图像增加噪声后利用该系统进行检索时,发现二者对于商品图像兴趣点数目的提取均比不加噪声时多,且位置也均发生了变化,但随着噪声的增加,基于 SASUN 算法的系统较基于 Harris-Laplace 的系统稳定。

4 结 论

综上,基于 SUSAN 的图像局部兴趣点检索系统实现起来较简单,抗噪能力强,可以检测所有类型的角点,精度高,且速度较快;基于 Harris-Laplace 算法的图像局部兴趣点检索系统,编程实现较复杂,速度较慢,但定位精度很高,尤其是角度变化时其测试效果要优于前者。这两个系统优

缺点互补,可根据商品图像所处情况不同可选择相应的检索系统进行商品图像兴趣点的检索,这样会更加高效率的检索出商品图像。

参考文献

- [1] 侯明亮. SUSAN 角点检测算法稳定性改进研究[J]. 计算机与现代化, 2010(10): 62-67.
- [2] 陈刚,王峰,尤红建,等. 基于光学 GCP 图像切片的 SAR 图像自动匹配方法[J]. 国外电子测量技术, 2013,32(12): 41-45.
- [3] 徐宇责,沈民奋,张琼,等. 自适应 SUSAN 扩散的超声图像去噪算法[J]. 电子测量与仪器学报, 2012, 26(4): 331-337.
- [4] 陈万培,陈晓龙,范冠杰,等. 加权 SUSAN 角点检测算法稳定性改进研究[J]. 国外电子测量技术, 2014,33(2): 53-57.
- [5] 白宗文,周美丽. 商品图像局部特征提取算法研究与实现[J]. 现代电子技术, 2014, 37(12): 56-58.
- [6] 顾晓东,杨诚. 新的颜色相似度衡量方法在图像检索中的应用[J]. 仪器仪表学报, 2014, 35(10): 2286-2292.
- [7] 张松. 基于不变特征的目标检测方法研究[D]. 南京: 南京航空大学, 2014, 06.
- [8] 周燕,曾凡智,张志飞,等. 面向制造过程的海量数字图像高效检索算法研究[J]. 湘潭大学自然科学学报, 2014, 36(3): 105-110.
- [9] 徐华珺,韩立新. 图像检索系统关键技术的研究与应用[J]. 电子测量技术, 2014,37(5): 33-37.
- [10] 王欢. 图像检索技术在西安城市网络视觉形象的应用[J]. 西安工程大学学报, 2013, 27(4): 457-461.

作者简介

周美丽,1981 年出生,硕士研究生,讲师。主要研究方向图像处理、信号检测。

E-mail: zml_beauty@sina.com

白宗文,1979 年出生,硕士研究生,副教授。主要研究方向图像处理、信号检测。

E-mail: whiteboy1999@sina.com