光学 精密工程
OPTICS AND PRECISION ENGINEERING
核心期刊
主管：中国科学院
主办：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
中国仪器仪表学会
主编：曹健林

光学精密工程 2013, 21(8) 2103-2110 ISSN: 1004-924X CN: 22-1198/TH

信息科学

用于目标识别的PCA-SC形状匹配算法

黄伟国，顾超，朱忠奎*

苏州大学 城市轨道交通学院，江苏 苏州 215006

摘要： 基于形状上下文（Shape Context）算法并融合主成分分析（PCA）的降维思想，提出了一种PCA-SC算法来提高形状匹配和目标识别的速度和抗噪能力。该算法将SC算法获取的特征矩阵构成协方差矩阵，按照特征值由大到小的准则进行降维，形成新的特征矩阵用于匹配和识别，既抑制了噪声干扰，提高了识别准确率，又能够提高匹配速度，易于满足工程应用对实时性的要求。利用MNIST图像数据库中的图像进行了实验分析， 结果表明，PCA-SC算法在保持了SC算法原有的定位准确、抑制噪声等优点的基础上，识别速度提高了1倍；准确率达到了96.15%，提高了约0.5%；而且抗噪性更强，可用于匹配和识别较复杂的形状和目标。该算法基本满足匹配和识别对速度、准确率和抗干扰性等方面的要求。

关键词： 形状匹配 目标识别 主成分分析 形状上下文算法

PCA-SC Shape Matching for Object Recognition

HUANG Wei-guo, GU Chao, ZHU Zhong-kui*

School of Urban Rail Transportation, Soochow University, Suzhou 215006, China

Abstract: A new algorithm based on Shape Context(SC) and Principal Component Analysis(PCA) called PCA-SC was proposed to improve the matching efficiency and anti-noise performance in shape matching and object recognition. The algorithm establishes a covariance matrix based on the feature matrix obtained by the SC, then reduces its dimensions according to the size of eigen value and forms a new feature matrix to implement the shape matching and object recognition. The proposed algorithm can not only remove noise interference and improve the recognition accuracy, but also can enhance the matching efficiency for real-time application. The experimental results of MNIST database indicate that the PCA-SC algorithm outperforms previous SC algorithm, and its recognition speed is doubled that of SC and the accuracy reaches to 96.15% increased by 0.5%. Furthermore, the anti-noise performance becomes stronger. Therefore, this novel algorithm shows better performance for shape matching and object recognition in efficiency, accuracy and anti-noise.

Keywords: Shape Matching target recognition Principal Component Analysis(PCA) shape context(SC) algorithm

收稿日期 2013-03-11 修回日期 2013-04-10 网络版发布日期 2013-08-20

基金项目:

江苏省产学研联合创新资金项目项目;江苏省基金资助项目

通讯作者: 黄伟国

作者简介: 黄伟国（1981-），男，安徽休宁人，讲师，2004年于中国科学技术大学获得学士学位，2010年于中国科学技术大学获得博士学位，主要从事数字信号处理、设备状态监测与故障诊断方面的研究。

作者Email: wghuang@suda.edu.cn

参考文献：

[1]孙浩,王程,王润生. 局部不变特征综述[J]. 中国图象图形学报,2011,16(2): 141-151. SUN H, WANG CH, WANG R SH. A rewiew of local invariant features [J]. Journal of Image and Graphics, 2011, 16(2):141-151.(in Chinese) [2]ZHANG D, LU G. Review of shape representation and description techniques[J]. Pattern Recognition, 2004, 37(1): 1-19. [3]杨恒,王庆. 一种新的局部不变特征检测和描述算法[J]. 计算机学报,2010,33(5): 935-944. YANG H, WANG Q. A novel local invariant feature detection and description algorithm [J]. Chinese Journal of Computers, 2010, 33(5):935-944.(in Chinese) [4]EDWARD H, ALVARO C, MARTIAL H. Making specific features less discriminative to improve point-based 3D object recognition [C]. IEEE International Conference on Compurter Vision and Pattern Recognition, 2010: 2653-2660. [5]杨晓敏,吴炜,卿粼波,等. 图像特征点提取及匹配技术[J]. 光学 精密工程,2009,17(9): 2276-2282. YANG X M, WU W, QING L B, et al.. Image feature extraction and matching technology[J]. Opt. Precision Eng., 2009, 17(9): 2276-2282 .(in Chinese) [6]XU CH J,LIU J ZH,TANG X O. 2D Shape matching by contour flexibility[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2009, 21(1):180-186. [7]丘文涛,赵建,刘杰. 结合区域分割的SIFT图像匹配方法[J]. 液晶与显示,2012,27(6): 827-831. QIU W T，ZHAO J，LIU J. Image matching algorithm combining SIFT with region segmentation [J]. Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays. 2012, 27(6): 827-831 .(in Chinese) [8]吴君钦,刘昊,罗勇. 静态背景下的运动目标检测算法[J]. 液晶与显示,2012,27(5)：682-686. WU J Q, LIU H, LUO Y. Algorithm of moving object dection in static background[J]. Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays,2012, 27(5):682-686.(in Chinese) [9]唐永鹤,卢焕章,胡谋法.基于 Laplacian 的局部特征描述算法[J].光学 精密工程,2011,19(12): 2999-3006. TANG Y H, LU H ZH, HU M F. Local feature description algorithm based on Laplacian[J]. Opt. Precision Eng., 2011, 19(12): 2999-3006.(in Chinese) [10]BANERJEE A, DUTTA A. Fuzzy matching scheme on fourier descriptors for retrieval of 2 dimensional shapes [C]. National Conference on Computing and Communication Systems,2012:1-5. [11]CHUANG G C H, KUO C C J. Wavelet descriptor of planar curves: Theory and applications [J]. IEEE Transactions on Image Processing, 1996, 5(1): 56-70. [12]SERGE B, JITENDRA M, JAN P. Shape matching and object recognition using shape contexts[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2002, 24(24): 509-522. [13]王丽荣,王建蕾. 基于主成分分析的唇部轮廓建模[J]. 光学 精密工程,2012,20(12): 2768-

2772. WANG L R, WANG J L. Lip contour modeling based on PCA[J]. Opt. Precision Eng., 2012, 20(12): 2768-2772.(in Chinese) [14]GREG M, SERGE B, JITENDRA M. Efficient Shape Matching Using Shape Contexts[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2005,27(11): 1832-1837. [15]KOKKINOS I, BRONSTEIN M M, LITMAN R, et al.. Intrinsic shape context descriptors for deformable shapes [C]. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2012: 159-166. [16]CUN Y L. The MNIST database of handwritten digits[OL]. http://yann.lecun.com/exdb/mnist. [17]CANNY J. A computational approach to edge detection [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1986,8(6):679-698.

本刊中的类似文章

1．贾平 徐宁 张叶.基于局部特征提取的目标自动识别[J]. 光学精密工程, 2013,21(7): 1898-1905

2．李一芒 何昕 魏仲慧 郭敬明.采用降维技术的红外目标检测与识别[J]. 光学精密工程, 2013,21(5): 1297-1303

3．李海森 张艳宁 姚睿 孙瑾秋.基于主成分分析的直线运动模糊参数估计[J]. 光学精密工程, 2013,21(10): 2656-2663

4．郭裕兰, 万建伟, 鲁敏, 谭志国.激光雷达目标三维姿态估计[J]. 光学精密工程, 2012,20(4): 843-850

5．刘秉琦, 周斌, 武东生, 张瑜.双通道激光主动探测系统[J]. 光学精密工程, 2012,20(2): 241-246

6．王丽荣, 王建蕾.基于主成分分析的唇部轮廓建模[J]. 光学精密工程, 2012,20(12): 2768-2772

7．王莹, 王忠民, 王义峰, 罗雪梅.面向色彩再现的多光谱图像非线性降维方法[J]. 光学精密工程, 2011,19(5): 1171-1178

8．高晶, 孙继银, 刘婧, 吴昆.基于区域模糊阈值的前视红外目标识别[J]. 光学精密工程, 2011,19(12): 3056-3063

9．唐 红, 郑文斌, 李宪霞.主成分分析在光全散射特征波长选择中的应用[J]. 光学精密工程, 2010,18(8): 1691-1698

10．王青竹, 王珂, 李勇, 王新竹, 王斌.基于快速三维主成分分析的肺CT图像检测[J]. 光学精密工程, 2010,18(12): 2695-2701

11．陈谋,姜长生.基于信息融合的空中红外小目标识别[J]. 光学精密工程, 2009,17(8): 2032-2040

12．王大伟,纪华,王延杰.一种新的复值独立分量分析的特征融合识别方法[J]. 光学精密工程, 2009,17(8): 2024-2032

13．马超杰, 杨华, 李晓霞, 吴丹, 黄超超.复杂场景下应用成像Ladar的自动目标识别[J]. 光学精密工程, 2009,17(7): 1714-1721

14．宋燕星, 袁峰, 丁振良, 孙春凤.使用形态Haar小波法检测目标感兴趣区域[J]. 光学精密工程, 2009,17(7): 1752-1758

15．温江涛,王伯雄.应用小波包能量谱及SVM的安瓿内浮类异物识别[J]. 光学精密工程, 2009,17(11): 2794-2799