

一种利用神经网络提取运动模糊区域的新方法

田启川, 田茂新

(太原科技大学 电子信息工程学院, 山西 太原 030024)

摘 要: 针对传统提取区域方法受背景区域影响的现象, 本文提出了一种基于频谱的人工神经网络提取模糊区域的新方法. 对于局部运动模糊图像, 其完全模糊区域和局部模糊区域的频谱差异较大, 以此作为依据, 利用径向基 (RBF) 神经网络对其进行训练, 逐步检测并提取出局部运动模糊图像的模糊区域. 实验证明, 该方法能较好地实现局部运动模糊图像模糊区域的提取.

关键词: 局部运动模糊; 频谱; 径向基神经网络; 模糊区域

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2012)05-0069-04

A New Method for Motion-Blur Region Extraction Using Neural Network

TIAN Qi-chuan, TIAN Mao-xin

(College of Electronic, Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: As for traditional methods, there is a phenomenon that extracting fuzzy region affected by background area, a new method for motion-blur region extraction of artificial neural network based on spectrum was presented. As for partial motion blur image, the Fourier spectrum amplitudes of the full fuzzy region and partial fuzzy region are quite different. According to this, trained the spectrums using radial basis function (RBF) network, detect and extract the fuzzy region of the partial motion blur image. Experiment results showed that this method can well extract motion blur region.

Key words: partial motion blur; Fourier spectrum amplitudes; radial basis function (RBF) network; blur region

1 引言

现实中, 图像会因为摄像者与对象之间的角度和物体与相机之间的相对运动而产生局部运动模糊, 能够准确地提取出局部运动模糊图像的模糊区域对图像后期的处理和研究分析具有着重要的意义.

利用图像的灰度差异实现对图像不同区域的提取是一种最常用的传统方法, 如 $ostu^{[1]}$ 就可以实现图像不同区域之间的分割, 也可以根据图像的灰度特征, 利用设定双边阈值的方法实现对模特定区域的提取. 但是该种方法是针对感兴趣区域与背景区域具有一定的灰度差异的情况下进行的. 由于高阶统计量 (HOS)^[2] 对噪声不敏感的特性, 可以将之运

用于局部运动模糊区域的提取上. 利用物体产生运动模糊时的像素运动规律^[3] 实现对局部模糊区域的提取也是一种有效的方法. 这种方法与高阶统计量一样, 对于背景比较复杂的图像, 效果并不明显. 文献[4]中给出了一种运用人工神经网络对图像分割的方法, 同样地, 在复杂背景及背景也发生相对运动和灰度特征不明显的情况下, 不能准确地识别和提取出局部运动模糊图像的模糊区域. 因此, 要准确实现模糊区域的提取, 就要寻找出能区别出图像模糊的特征, 设定参数, 通过训练, 就可以有效地识别和提取出局部运动模糊图像的模糊区域.

2 RBF 神经网络

径向基 (RBF) 神经网络^[5] 是人工神经网络中的

收稿日期: 2011-09-15; 修回日期: 2011-10-19

基金项目: 山西省自然科学基金项目 (2008011030); 山西省回国留人员科研项目 (2011-075); 太原市大学生创新创业专项

一种重要的网络,它的隐层为径向基层,其神经元模型如图 1 所示.

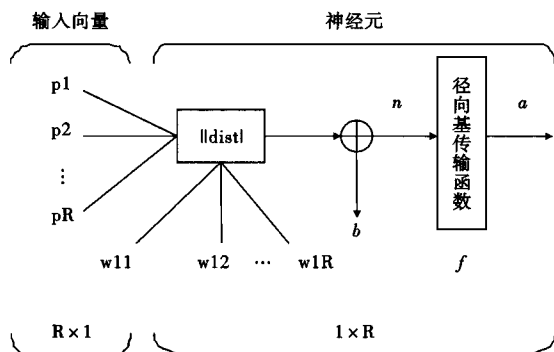


图 1 RBF 神经元模型

输出表达式为:

$$\begin{aligned} a &= f(\|W - p\| \cdot b) \\ &= \text{radbas}(\|W - p\| \cdot b) \end{aligned} \quad (1)$$

式中: radbas 为径向基函数,一般为高斯函数:

$$a(n) = \text{radbas}(n) = e^{-n^2} \quad (2)$$

其光滑性好,径向对称,形式简单,有

$$\begin{aligned} \|W - p\| &= \sqrt{\sum_{i=1}^R (w_{1,i} - p_i)^2} \\ &= [(W - p^T)(W - p^T)^T]^{\frac{1}{2}} \end{aligned} \quad (3)$$

称为欧几里得距离.

可以从两方面来理解径向基(RBF)网络的工作原理,若把网络看成是对未知函数的逼近,则任何函数都可以表示成一组基函数的加权和.从模式识别的观点看:总可以将低维空间非线性可分的问题映射到高维空间,使其在高维空间线性可分.

径向基(RBF)网络具有很好的分类能力^[5-6],是一种局部逼近网络,因此它只需要对少量的权值和阈值进行修正,训练速度快.文献[7]中径向基神经网络(RBF)的网络训练过程作了介绍,其学习算法分为两步:第一步为无教师式学习,确定训练输入层与隐含层间的权值 IW ;第二步为监督学习,确定训练隐含层与输出层间的权值.在训练以前,需要提供输入矢量 P 、对应的目标矢量 T .训练的目的在于求取两层的最终权值和阈值.隐含层神经元数量的确定是一个关键问题,传统的做法是使其与输入向量的元素 R 相等.每训练一次,就增加一个神经元,直到达到训练目的.

径向基神经网络有很多种类,若将输出层设置为一竞争层^[8],则成为概率神经网络(PNN)^[9],如图 2 所示.

所谓竞争层,即在训练中,假若第 i 个网络获

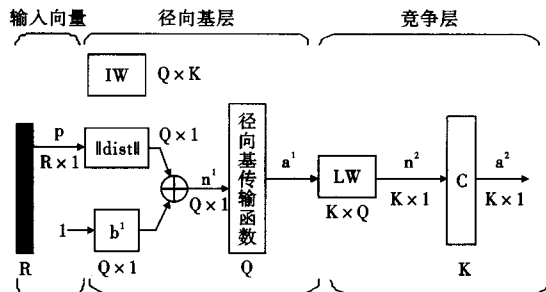
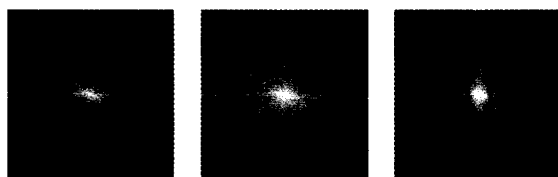


图 2 PNN 模型

胜,则输入权值向量的第 i 行元素(获胜神经元的各连接权). 概率神经网络常用于模式分类.如:竞争层的神经元数等于模式分类数,其权值为目标向量 T ,无阈值向量,第二层传输函数为竞争型传输函数,它选择那些距离加权值最大的,即最可能的训练样本模式作为网络的输出.

3 图像的频谱特征

图像的运动模糊会造成图像的信息损失,所以图像频谱包含图像的高频信息,因此图像在完全模糊情况下及局部模糊和原始状态下,频谱的变化很大,如图 3 所示.



(a) 原始图像频谱 (b) 局部模糊图像 (c) 完全模糊图像

图 3 原始及不同模糊范围图像的频谱

只要找出图像模糊区域及局部模糊区域的频谱特点,就可以识别和提取出局部运动模糊图像的模糊区域.为了分析局部运动模糊图像和完全模糊图像之间的关系,对 lens 图进行了局部模糊处理,如图 4 所示.



图 4 局部运动模糊的 lens

图 4 中处于内红线框内的范围是图像完全模糊的区域,内红线框以外是未模糊部分,内红线框及以

内的范围的频谱对应于图 3(c),而局部模糊是模糊部分与未模糊部分的叠加如图 4 中外红线框以内的部分,频谱对应于图 3(b)。

4 算法的实现

本文算法的实现是,用 RBF 神经网络的 PNN 模型对其进行监督学习,对于运动模糊图像,受模糊长度及方向的影响,在训练时从 $0\sim 180$ 度范围内,以每一个角度及不同模糊长度的频谱作为训练样本。训练之前可以先对图像的模糊参数进行估计,学习起来比较麻烦。为了减少训练难度,本文中只选取图像的原始频谱和局部模糊频谱进行训练,并将其归为一类。在训练之前,需要将频谱图进行预处理,为了方便训练,本文将其进行二值化后再进行反向处理。图 5 为 lena 频谱反向后的示意图,其中完全模糊区域模糊长度为 10 个像素点,方向为水平方向。

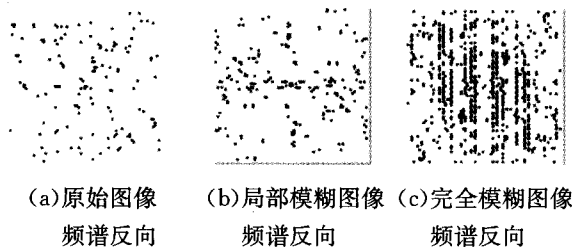


图 5 频谱二值化并反向处理后的示意图

基于频谱的神经网络提取局部运动模糊区域的实现步骤如下:

(1) 在局部运动模糊的 lena 图中,提取局部模糊区域和原始的 lena 图作为训练样本,用径向基(RBF)神经网络进行训练。

(2) 测试图像,按照图 4 红线框从内到外(也可从外到内)或运用一个滑动窗口依次对测试图像提取不同的检测范围。

(3) 将提取的图像检测范围按照图 5 进行处理后,运用训练好的神经网络测试,直到找到不属于训练样本所属的类,此时图像测试范围就是局部运动模糊图像的模糊区域(图 4 中内框区域)。

5 实验及结果

本文运用 lena 图作为训练图像,cameraman 作为测试图像,训练时,只将图 5(a)、(b)作为训练样本且定义为一类,所以神经网络在训练时只有一个类。测试时只需要鉴别输入的测试样本是否属于训练样本(a)、(b)所属的类,如果属于,说明选取的范

围属于局部模糊或未模糊区域,即: $T(1,1)=1$;则继续提取不同的范围进行测试,直到测试样本不属于训练样本(a)、(b)所在的类,即完全模糊区域,这时 $T(1,1)=0$,最后输出 $yc=0$ 。

若模糊范围为以不规则形状的范围,可以先将图像进行分块,或者运用滑动窗口的方式找出图像块,输入网络测试,找出完全模糊的块,再以其为中心,查找相邻局部模糊块的完全模糊区域。实验对 cameraman 模糊区域的提取结果如图 6 所示。

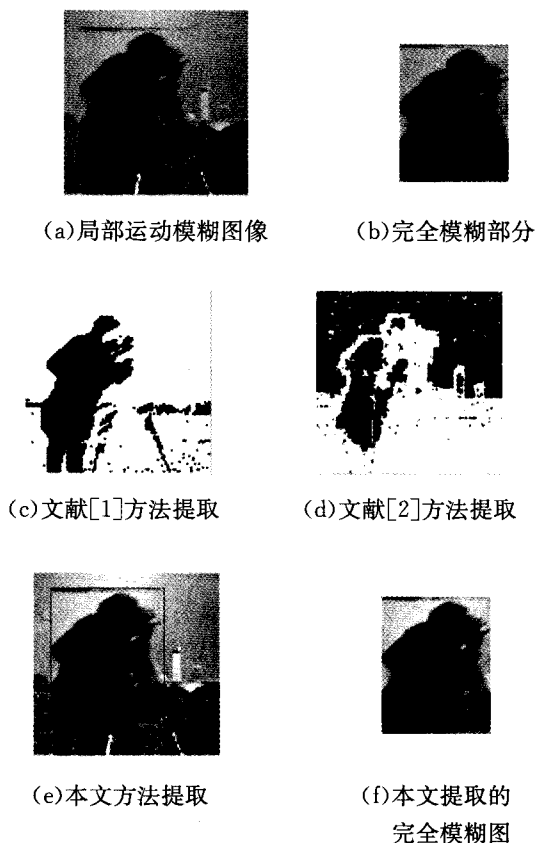


图 6 图像模糊区域提取示意图

由图 6 可以看出,文献[1]中基于最大类间方差(ostu)的分割算法及文献[2]中的高阶统计量(HOS)分割算法只能在感兴趣区域与背景区域有一定的像素差条件下分割出目标,但是对于文中提到的局部运动模糊图像,不能提取出它的模糊区域。本文算法利用模糊图像的频谱特征,即使在图像的模糊区域像素与背景像素的灰度差异不大、背景轮廓复杂情况下,本文中的方法都能有效地识别出局部运动模糊图像的模糊区域。

6 结束语

本文通过分析局部运动模糊图像的频谱特征,

给出了一种利用神经网络对局部运动模糊图像的模糊区域的识别方法,该方法在提取局部运动模糊图像的模糊区域时,不受背景区域的影响,能很好地提取出局部运动模糊图像处于不同背景情况下的模糊区域。

参考文献:

- [1] 景晓军,李剑锋,刘郁林.一种基于最大类间方差的图像分割算法[J].电子学报,2003,31(9):1281-1285.
- [2] 袁杰,都思丹,高敦堂.高阶统计量在运动目标检测中的研究[J].模式识别与人工智能,2006,19(1):84-88.
- [3] 张玉叶,周晓东,王春歆.应用像素运动模糊特征分割的空间移变降质复原[J].光学精密工程,2009,17(5):1119-1125.
- [4] Reddick W E. Automated segmentation and classification multispectral magnetic resonance images of brain using artificial neural networks[J]. IEEE Transactions on medical imaging, 1997,16(6): 911-918.
- [5] Sarimveis H, Doganis P, Alexandridis A. A classification technique based on radial basis function neural networks[J]. Advances in Engineering Software, 2006, 37(4): 218-221.
- [6] Park B J, Pedrycz W, Oh S K. Polynomial-based radial basis function neural networks (P-RBF NNs) and their application to pattern classification[J]. Applied Intelligence, 2010, 32(1): 27-46.
- [7] 李彬.径向基函数神经网络的学习算法研究[D].山东:山东大学.2005.
- [8] Yi Z. Foundations of implementing the competitive layer model by Lotka-CVolterra recurrent neural networks [J]. IEEE Transactions on Neural Networks, 2010, 21(3): 494-507.
- [9] Mao K, Tan K C. Probabilistic neural-network structure determination for pattern classification[J]. IEEE Transactions on Neural Networks,2000, 11(4): 1009-1016.

作者简介:

田启川 男,(1971—),博士后,副教授.研究方向为模式识别,图像处理及生物特征识别.

田茂新 女,(1987—),硕士研究生.研究方向为图像处理、模式识别及人工智能.

(上接第 68 页)

信是避免了数据的通信延迟,值得注意的是移动 Agent 分布式算法可以使用对象实现数据共享^[8],两个进程可以通过调用对给定对象的操作间接地相互通信,同时可以实现其他数据的进程的同步。

6 结束语

本文通过分析在移动 Agent 中的通信位移延迟问题,对消息传递的寻址、消息排队的顺序的研究,提出了一种基于移动 Agent 链接寻址分布式通信算法,大大提高了系统的工作效率。

参考文献:

- [1] Wooldridge M. An introduction to multiAgent systems [M]. England: JohnWiley and Sons, 2003:51-61.
- [2] 唐浩坤,汪林林.移动 Agent 可靠位置透明通信方法的研究[J].计算机工程,2006, 32(15): 126-128.
- [3] Bicakci K, BaykalN. A new design of p rivilege management infrastructure with binding signature semanticspublic infrastructure [C]//Proceedings of Lecture Notes in Computer Science. Greece: CorbusVasorum Antiquorum, 2004:306-313.
- [4] 周竟扬,陈韬略,许平,等.移动 Agent 系统通信失效问题研究[J].计算机科学,2003, 30(8): 108-111.
- [5] 陶先平,冯新宇,李新,等. Mogent 系统的通信机制[J].软件学报,2000, 11(8): 1060-1065.
- [6] 周蕙菁,庄毅.高安全性 Aglet 系统模型的设计与实现[J].西北大学学报,2004, 34 (5): 367-370.
- [7] 戚玉松,钱柱中,是湘全.基于 Agent 的 Web 服务组合研究[J].南京理工大学学报:自然科学版,2006,30(3): 315-319.
- [8] 张建,陆鑫达.用移动代理实现并行计算[J].计算机工程,2002, 28(7): 30-31.

作者简介:

田 苗 男,(1974—),副教授.研究方向为计算机教学和计算机网络住处系统.