

# 一种基于纹理图像的目标提取方法

张树良, 毕笃彦

(空军工程大学 工程学院, 陕西 西安 710038)

**摘要:**提出了一种基于纹理图像的目标提取方法。该方法基于随机掩膜来进行目标边缘的提取, 目的是检测蕴藏在纹理中的目标。结果表明:提出的方法能够检测到隐藏在纹理中的目标, 具有较好的效果。

**关键词:**纹理图像; 边缘提取; 目标特征

**中图分类号:**TP75   **文献标识码:**A   **文章编号:**1009-3516(2004)04-0070-03

目标的提取在图像分析、识别和计算机视觉中起着重要的作用。在图像目标的若干特征(如大小、形状、颜色、灰度、纹理等)中,由于纹理特征的相对稳定性,因此常常被作为目标最重要的特征。关于纹理的描述和识别就其作用的研究至少可以追溯到20世纪60年代<sup>[1-2]</sup>,对不同纹理敏感的算子将会加强一些纹理特征而削弱另外一些纹理特征。目标特征的提取通常是通过检测目标边缘实现的,传统的目标边缘检测技术是基于像素特性的不连续,不适合纹理区域不同而边界不明显的位置,因为纹理是以相邻像素为特征的,而不是以像素灰度值为特征的<sup>[3]</sup>。对于纹理的描述和提取有很多文献<sup>[4-6]</sup>,对于融合在纹理中的目标,在理论和实践中都有重要的价值,如何将其特征提取出来,是目标识别的关键步骤。本文目的在于检测蕴藏在纹理中的目标,其关键是纹理特征本身,换句话说,要检测出纹理中的目标,其根本在于把握纹理,找出一种适合于纹理的特征算子。

对于蕴藏在纹理中的目标有其特殊性,因为目标区域内和区域外的纹理特征是相同的(例如遥感图像中的军事伪装目标图像),而通常所用的边缘检测方法要求边界分开区域的内部特征或属性是一致的,而不同区域内部的特征或属性是不同的,这就不能解决我们所要面对的问题。本文在原有边缘检测方法上进行了改进,能够有针对性的解决所提出的问题。

## 1 纹理特征描述

纹理特征的描述有结构法、统计方法和频谱法等。结构方法认为纹理是由一些简单的纹理基元(基本纹理元素)以一定的规律形式重复排列而成,如果能定义一些排列基元的规则,就可以将某些纹理基元按照规定的方式组成所需要的纹理模式<sup>[5]</sup>。在统计方法中,纹理被认为来自图像空间内各种可能分布的一个特例,被定义为以二价矩、熵、对比度及均匀性等统计特性为特征的随机模式<sup>[5]</sup>。频谱法借助于傅立叶的频率特性来描述周期的或近似周期的2-D图像模式的方向性,常用的3个性质是:①傅立叶频谱中突起的峰值对应纹理模式的主方向;②这些峰在频域平面的位置对应模式的基本周期;③如果利用滤波把周期性成分除去,剩下的非周期性部分可用统计方法描述。

通过对纹理特征的描述,可以找到一种适合于纹理的算子,以方便目标边缘的检测,即 $Y=f(X)$ 。式中 $X$ 为统计特征空间, $Y$ 为算子空间, $f$ 映射关系。

收稿日期:2003-12-22

作者简介:张树良(1974-),男,河北邯郸人,硕士生,主要从事图像处理与模式识别;

毕笃彦(1962-),男,陕西扶风人,教授,博士生导师,主要从事图像处理与模式识别。

## 2 目标边缘的检测

边缘是图像对视觉的最主要的特征,因此在计算机视觉中提出了多种检测目标边缘的算法。对纹理中目标边缘的检测方法步骤如下:

第一步,用一个和为零的掩膜与图像作卷积,二维图像  $P(i,j)$  与掩膜  $A(i,j)$  的关系为  $F(i,j) = A(i,j) * P(i,j) = \sum_{k=-a}^a \sum_{l=-a}^a A(k,l)P(i+k,j+l)$ 。式中  $i=0,1 \dots N-1; j=0,1 \dots N-1$ 。\* 表示二维卷积。

卷积之后图像  $F(i,j)$  在纹理一致的区域内均值为0,在大多数的情况下,掩膜  $A(i,j)$  大小通常为  $5 \times 5$ <sup>[1]</sup>,本实验中的掩膜为  $3 \times 3$ ,卷积掩膜的目的是对视觉结构如边界、波纹、斑点比较敏感。图1显示了本实验中使用的掩膜。

$$\begin{matrix} 1 & -3 & 1 \\ -3 & 8 & -3 \\ 1 & -3 & 1 \end{matrix}$$

图1 本实验所用掩膜

第二步涉及到卷积后图像  $F(i,j)$  与原始图像  $P(i,j)$  的不同。对于一个和为零的掩膜来说,其作用于图像后不影响整个图像的统计变量值。从计算的效率来看,过滤后背离均值的图像样本被称为最有效的统计数据,  $E(i,j)$  被定义为点  $(i,j)$  的均值偏移量并由以下公式给出:  $E(i,j) = |F(i,j) - M(i,j)|$ 。

$$\text{均值 } M \text{ 为 } M(i,j) = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{k=i-n}^{i+n} \sum_{l=j-n}^{j+n} F(k,l)$$

$$\text{文献[1] 所提出的纹理能量测量值公式为 } \bar{E}(i,j) = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{k=i-n}^{i+n} \sum_{l=j-n}^{j+n} |F(k,l) - M(i,j)|$$

我们提出的均值偏移量  $E(i,j)$  已能够得出满意结果,与  $\bar{E}(i,j)$  相比更易实现,我们将其称为准纹理能量测量值,相应地转换后的图像被称为准能量图像,目标的边缘提取被用在这种特征图像上,即用来获取纹理特征点,以完成纹理图像的目标特征检测。

第三步,将纹理能量图像二值化。二值化的结果取决于阈值的选择,不同阈值的选择对应着不同的图像。同时,阈值的选择也直接影响着进一步的图像匹配和目标识别。

## 3 实验结果

实验结果显示了上述方法在纹理图像上检测目标边缘的优越性。图2分别显示了原始图像、目标形状、含有目标的图像、常用五种边缘提取算子(Roberts算子、Prewitt算子、Sobel算子、log(拉普拉斯高斯)算子、canny算子)提取的目标边缘图像以及本文提出的方法检测出的目标二值化图像。显而易见,我们所提出的方法在目标的检测上更能保持目标边界,为进一步的图像匹配和目标识别奠定了基础。

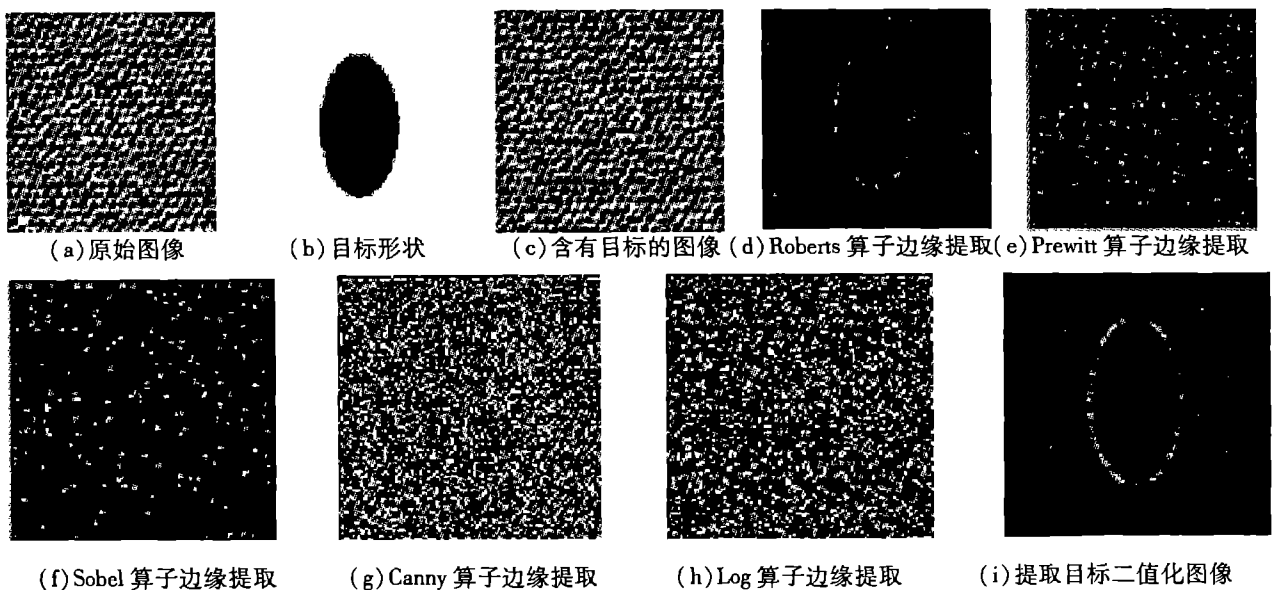


图2 实验结果比较

## 4 结论

图像特征点的检测在图像匹配中有重要作用。匹配算法的性能取决于计算的准确性和复杂性。这样通过纹理特征提取,找出特征算子,然后运用特征算子在纹理图像中检测出目标边缘就为在纹理图像中进行目标识别提供了一种可行的方法。总而言之,纹理特征提取和目标边缘检测的结合为纹理图像中目标识别和定位提供了一种有效的手段。

然而,本文虽然提出在纹理的统计特征和掩模算子之间具有一种映射关系,但没有将其具体化。本实验所用的掩模算子是通过多次实验得出的,具有特殊性,而且实验证明其效果较好。

### 参考文献:

- [1] Rosenfeld A. Picture Processing by Computer[M]. New York:Academic,1969.
- [2] Julesz B. Visual pattern discrimination[J]. IRE Trans inform Theory,1962,IT-8:84-92.
- [3] You J,Cohen H A,pissaloux E. A New Approach to Object Recognition in Textured Images[J], IEEE,International Conference on Image Processing,1995,2:639-642.
- [4] Laws K I. Textured image segmentation[J],Ph Dthesis:University of Southern California,1980.
- [5] 章毓晋. 图像工程——图像处理和分析[M]. 北京:清华大学出版社,2001.
- [6] 王晓丹,赵荣椿,吴崇明. 基于不完全树结构小波变换及 FKCN 的纹理分割[J]. 空军工程大学学报(自然科学版),2001,2(1):26-29.

(编辑:姚树峰)

## An Approach to Object Extraction Based on Textured Image

ZHANG Shu-liang, BI Du-yan

(The Engineering Institute, Air Force Engineering University, Xi'an, Shaanxi 710038, China)

**Abstract:** In this paper an approach to object extraction in textured images is proposed based on a mask stochastic method in object edge extraction, and its aim is to detect the object hidden in texture. The experimental result demonstrates that the approach is effective in detecting the object hidden in textured image.

**Key words:** textured image; edge extraction; object feature