

# 基于层次格子坐标系的图像识别方法

## An Image Identifying Method Based on Layered Grid Plot

何建强<sup>1</sup>, 雷 俊<sup>2</sup>

HE Jian-qiang<sup>1</sup>, LEI Jun<sup>2</sup>

(1. 广西民族大学数学与计算机科学学院, 广西南宁 530006; 2. 北京邮电大学电信工程学院, 北京 100876)

(1. School of Mathematics and Computing Science, Guangxi University for Nationalities, Nanning, Guangxi, 530006, China; 2. School of Telecommunication Engineering, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing, 100876, China)

**摘要:**介绍一种利用层次格子坐标系记录图像区域信息,通过逐层融合图像区域,获得不同清晰度的图像区域信息,从而对图像进行识别的方法。该方法能快速将图像分层矢量化,降低了图像识别的难度。

**关键词:**图像识别 层次格子坐标系 融合图像区域

中图分类号:TN911.6 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2006)04-0355-03

**Abstract:**In the present method, the areas of an image are tracked using layered grid plot. The different layered image areas obtained are blended to get the image areas in different definitions. In this way, an image is easily layered and vectored. The identifying difficulty of an image is reduced.

**Key words:**image identifying, layered grid plot, blending image areas

图像识别是人工智能的重要部分,有十分广阔的应用前景,但图像识别也是人工智能技术中的难点,目前常用的技术有很多,采用矩阵变换、小波变换抽取特征<sup>[1,2]</sup>的方法可以将图像信息矢量化,便于识别和分析,但缺点是分析计算量大,分析结果与人们习惯的图像判断方法差异较大,在知识库的建立和维护上困难重重;而采用图像轮廓特征提取<sup>[3]</sup>、区域特征识别<sup>[4]</sup>等方法分析计算量小,比较接近人类分析图像的思维过程,但目前主要的缺点是特征矢量化效果不好,不利于简化和提取特征。本文介绍的是一种基于层次格子坐标系的区域特征识别方法,该方法对图像分析不但计算量小,而且能快速提取出矢量化特征,这些矢量化特征能很方便地建立图像识别知识库,更接近于人类对图像的思维处理过程。

### 1 图像识别知识库对图像特征提取的要求

在构造图像识别的人工智能知识库时,我们希望图像特征能表述成这样的形式:在坐标  $X, Y$  处有一个面积为  $S$  的颜色为  $R$  色的色块。一幅图像是由大大小小的面积、各个位置、各种颜色的色块构成,不论色块原来是什么形状我们把所有色块都当成圆块,不关心色块的形状,只关心在当前的分辨率下这些色块的坐标位置、色块大小。如图 1 所示的图 1a,在最粗的分辨率下我们只要能表述成图 1b 所示的图形特征即可。

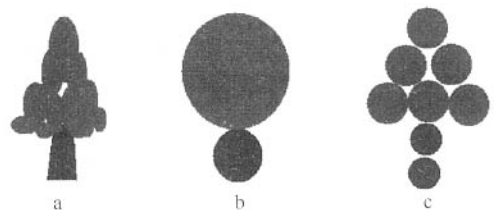


图 1 原始图像和不同分辨率图像

a. 原始图像; b. 最粗分辨率下图像; c. 进一步提高分辨率后图像

收稿日期:2006-07-03

作者简介:何建强(1973-),男,广西南宁人,讲师,主要从事人工智能研究工作。

如果要进一步提高图像识别分辨率,则限制色块的最大面积,将图像分解为更多更小的色块,如图1c所示。通过限制色块的最大面积,可以达到较精细的分辨率,可以满足不同层次图像识别的特征要求。我们只要记录这些圆的位置、大小、颜色,即可将整个图像的大致信息记录下来,从而将图像特征矢量化。

## 2 层次格子坐标体系提取图像特征的过程

层次格子坐标体系提取图像特征的过程是按从低到高分为不同分辨率层次,从底层向高层逐层聚合图像特征信息,每层都单独记录这一层次的图像信息,则可获得不同分辨率下的特征信息。设原始图像为 $512 \times 512$ 分辨率,每个像素占一个格子,最低层的聚合取每4个相邻格子聚合为一个特征矢量的方法,这个矢量要记录聚合后的圆心坐标、圆的面积、颜色等信息。如图2所示。

(1)图2a取4个格子聚合,聚合点中心为相近颜色点的重心、面积为相近颜色点的面积之和,如图2b圆所示。(2)图2b再取4个格子聚合,这次聚合还要包括以前聚合过的中心刚好在本次处理之4个格子中的矢量,得到新的聚合点中心为矢量和相近颜色点的重心、面积为矢量和相近颜色点的面积之和,如图2c圆所示。(3)依次处理(如图2d、2e、2f、2g、2h圆所示),直到将所有颜色点都聚合为矢量,这些矢量最大面积不会超过9个格子,将这些矢量记录在 $512 \times 512$ 的数组中(数组下标即格子坐标)。(4)然后提升一个层次,将原来的4个格子看成一个大格子,再取4个大格子聚合,如图3a、3b所示。(5)设聚合前的4个格子含有相近颜色点矢量 $(X_1, Y_1, S_1)$ ,  $(X_2, Y_2, S_2)$ ,  $(X_3, Y_3, S_3)$ , …… 其中 $X, Y$ 为坐标,  $S$ 为面积,则聚合后矢量 $S = S_1 + S_2 + S_3 + \dots$

$$X = (X_1 * S_1 + X_2 * S_2 + X_3 * S_3 + \dots) / S,$$

$$Y = (Y_1 * S_1 + Y_2 * S_2 + Y_3 * S_3 + \dots) / S,$$

重复(1)~(3)的方法处理,将这些矢量记录在 $128 \times 128$ 的数组中(数组下标即这一层次的格子坐标)。逐渐提升层次,降低分辨率,直到格子足够大,将整个图像聚合为几个主要的色块(矢量)为止。

在层次的逐渐提升过程中,有些较零碎的小色块一直没有邻近的大色块和它聚合,当前层次的格子面积远大于这些小色块面积时,这些小色块在处理时就可以忽略不计,以减少高层矢量的数量,简化处理难度。

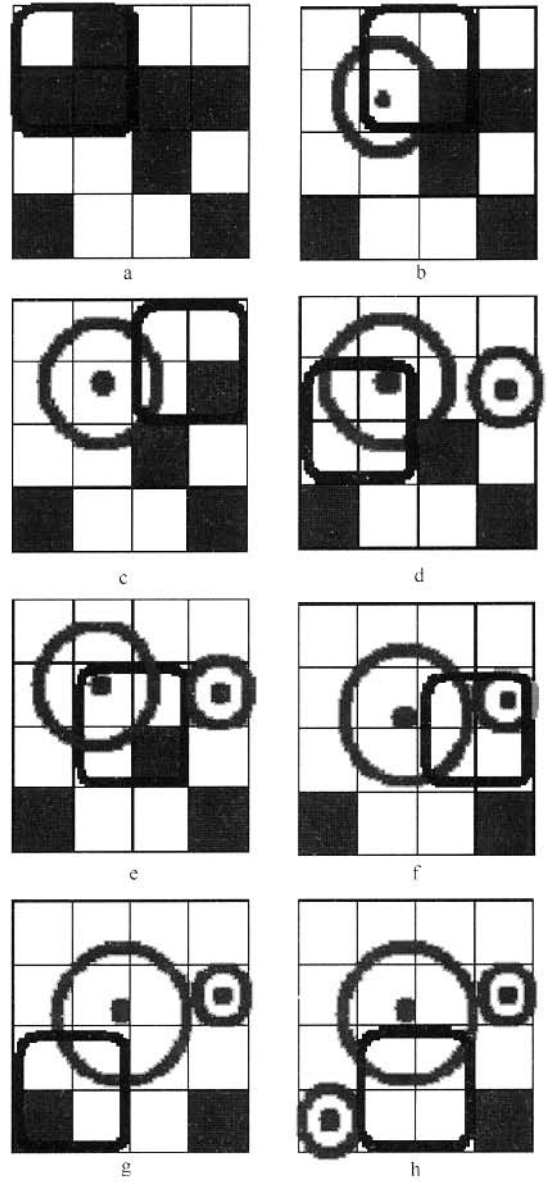


图2 最底层像素聚合过程

a. 取4个格子聚合; b. a聚合后; c. b再取4个格子聚合后; d. c再取4个格子聚合后; e. d再取4个格子聚合后; f. e再取4个格子聚合后; g. f再取4个格子聚合后; h. g再取4个格子聚合后

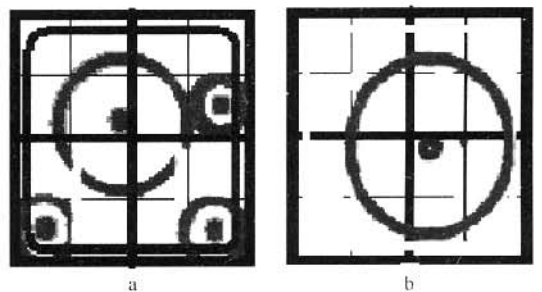


图3 高层格子聚合过程

a. 取4个大格子聚合; b. a聚合后

### 3 算法复杂度分析

设有一个尺寸为  $2^m \times 2^m$  像素的图像,用层次格子坐标体系方法提取图像特征需要划分  $m$  个层次,第  $k$  层次需要聚合的次数为  $(2^{m-k+1} - 1) \times (2^{m-k+1} - 1)$  次,那么总的的时间代价约为  $1.3 \times (2^m - 1) \times (2^m - 1)$  次。如果考虑每次聚合时同一坐标格子的不同颜色矢量可能有多个,所花的总时间代价会更高。每个格子聚合所花的时间代价与格子所含的像素点结构、复杂程度有关,对于常见的图像,每个格子的像素点聚合约花费 100~500 次 CPU 运算。以  $512 \times 512$  分辨率图像为例,若每次聚合平均花费 CPU400 次运算,则处理完整幅图像需花费  $10^8$  次运算,相对于现代微机  $10^9$  次/秒以上的速度,整个图像信息足以在很短的时间内处理完。

### 4 结束语

特征矢量化后,我们就可以得到从粗到细的不同分辨率特征矢量,记录在不同分辨率下的格子坐

标数组中。在图像识别时,可以仿照人的判断过程,先进行最粗层次的特征判断,在此基础上,逐层降低层次,逐渐提高分辨率进行细节判断。因为这些矢量特征表述十分简单直观,尤其是低分辨率下的层次,格子坐标少、矢量少,图像特征得到了融合和概括,杂散干扰被屏蔽,很接近于人的思维过程,使得相应的图像特征知识库的构造也较容易。

参考文献:

- [1] 杨耿,和卫星. 运动目标图像识别与跟踪系统的研究[J]. 计算机测量与控制,2005,13(3):267-269.
- [2] 陈才扣,王正群,杨静宇,等. 一种用于人脸识别的非线性鉴别特征融合方法[J]. 小型微型计算机系统,2005,26(5):793-797.
- [3] 王昊,汪鑫. 计算图像中目标简缩比的快速算法及其应用[J]. 上海电机学院学报,2005,8(2):75-78.
- [4] 曾炜,郑清芳,赵德斌. 图片卫士:一个自动成人图像识别系统[J]. 高技术通讯,2005,15(3):11-16.

(责任编辑:凌汉恩 邓大玉)

(上接第 354 页)

度分层阈值法后,可以在更大的能量保留成分上去除尽量多的系数,根据问题的不同,可以对比较关心的部分选择大点的阈值,使得保留的系数更精细;对不关心的部分选择比较小的阈值,尽量滤掉多些不重要的系数。而全局阈值法是笼统的采用统一阈值进行处理。使用本文的适度阈值化方法,要比传统的同类方法压缩效率提高了 10%~15%。

### 3 结束语

本文不仅克服了 DCT 在图像压缩中存在“方块效应”的不足,并且还在仿真实验中,阐述了本文所提出的适度分层阈值法要比传统的全局分层阈值法在对同一幅图像进行压缩时,压缩效果要强的多。适度分层阈值法对图像进行压缩时更能达到较好的压缩效果。

参考文献:

- [1] 成礼智,王红霞. 小波的理论与应用[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [2] ANTONINI M,BAULAUD M MATHICU P,

DAUBCCHIES I. Image coding using wavelet transform [J]. IEEE Tans on Image Proccssing,1992,1(2):205-220.

- [3] BAULAUD M,SOLE P ANTONINI M,MATHICU P. Pyramidal Lattice Vector Quantization for Multescale Image Coding [J]. IEEE Trans Image Processing,1994,3(4):56-57.
- [4] 董长虹. MATLAB 小波分析工具箱原理与应用[M]. 北京:国防工业出版社,2004.
- [5] PHILIPPE DESARTE,BENOIT MACQ,SLOCK DIRK T M. Singal-Adapted Multiresolution Transform for image coding [J]. IEEE Trans on information Theory,1992,38(2):897-904.
- [6] 飞思科技产品研发中心. MATLAB 6.5 辅助图像处理[M]. 北京:电子工业出版社,2003.
- [7] 张毓晋. 图像处理和分析[M]. 北京:清华大学出版社,1999.
- [8] 胡昌华. 基于 MATLAB 6.x 的系统分析和设计—小波分析[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2004.

(责任编辑:邓大玉 凌汉恩)