

基于图像处理的蚂蚁计数方法研究

张 震, 肖冰冰

(郑州大学电气工程学院, 河南 郑州 450000)

摘 要: 针对目前人工蚂蚁计数的困难性, 本文选择图像处理的方法实现蚂蚁图像的自动计数。首先对所采集到的图像进行图像灰度化、图像锐化、图像二值化、形态学处理等一系列预处理, 达到减少图像复杂度, 以及图像优化的目的, 为最后的图像准确计数奠定基础; 在图像计数时采用连通域标记的方法对处理后的图像进行标记和计数, 并将结果显示在对话框内。结果表明该方法计数准确率较高, 具有良好的效果。

关键词: 图像灰度化; 形态学处理; 连通域标记

中图分类号: TP751 **文献标识码:** A

Research on the Ant Counting Method Based on Image Processing

ZHANG Zhen, XIAO Bingbing

(School of Electrical Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: For the difficulty of counting artificial ants at present, this paper chooses an image processing method to achieve the automatic counting of ant images. Firstly, a series of preprocessing, such as image graying, image sharpening, image binarization and morphological processing, are performed on the collected images to reduce image complexity and achieve image optimization, building the foundation for the accurate counting of the final images. The method of connected component labeling is used to mark and count the processed images, and the results are displayed in the dialog box. It is shown that this method has a higher accuracy of counting and better results.

Keywords: color graying; morphological processing; connected component labeling

1 引言(Introduction)

随着城市化的快速推进, 越来越多的蚂蚁栖息地被人类占有, 使许多蚂蚁不得不进入室内与人相伴而产生危害。蚂蚁密度过大时, 它们会破坏房屋建筑、叮咬, 以及袭击人类, 对人们的生活和安全产生很严重的影响。

图像处理是21世纪的一门新兴学科, 目前主要的技术有传统的图像处理技术及图像分析和理解的智能处理技术。传统的图像处理包括图像的基本运算、图像变换、图像的边缘检测、图像重建等。图像分析和理解的智能处理包括图像特征分析、图像识别、基于内容的图像检索和图像数字水印等^[1]。

对蚂蚁的数量进行计数固然重要, 但实现却是相当困难的。主要原因有两个: 一是蚂蚁的体型问题; 二是蚂蚁群

居的生活习性。本文研究的主要目的就是解决这两大问题, 能够准确且方便的对蚂蚁的数量进行统计。本文利用图像处理的方法对图片进行处理, 以便于解决以上难题。

2 软件平台介绍(Introduction of software platform)

在计算机快速发展的浪潮下, 与之相关的语言也越来越多, 目前市面上比较流行的进行图像处理的语言主要有MATLAB、C++、Python。MATLAB的编程语言简洁实用, 它拥有良好的编程界面, 编程的效率。因此, 本文选择MATLAB对图像进行处理。

3 图像预处理(Image preprocessing)

3.1 图像处理流程图

图像处理流程图如图1所示。

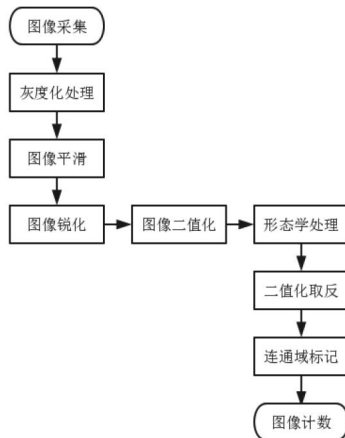


图1 图像处理流程图

Fig.1 Image processing flow chart

3.2 图像灰度化

由于采集到的图像一般为彩色图像，因此先将其转化为灰度图像以减少计算的复杂度^[2]。在灰度化处理过程中所使用的方法是加权平均值法。灰度化处理之前的图像和灰度化处理之后的图像分别如图2和图3所示。



图2 原图像

Fig.2 Original image

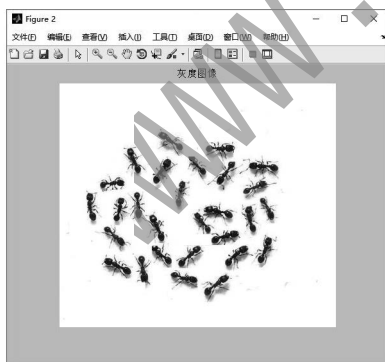


图3 灰度图像

Fig.3 Grayscale image

3.3 图像平滑

我们采集到的图像往往会存在噪声，这主要是由于两个方面导致的：一方面是由于图像在获取、传输和记录时，成像设备和记录仪器的精密度差；另一方面是由于自然界的客观原因造成的，例如目标图像和背景颜色相近等。图像平滑

主要有四种方法，分别是邻域平均法、低通滤波法、多图像平均法和中值滤波法。本文选择中值滤波法^[3]，其处理结果如图4所示。

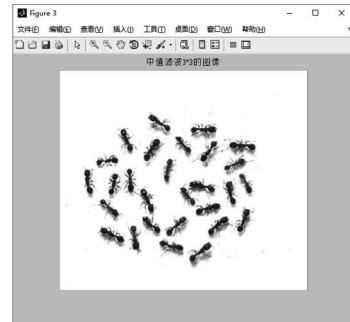


图4 中值滤波后的图像

Fig.4 Median filtered image

3.4 图像锐化

经过图像平滑处理后的图像会变的不清晰，为了解决这种状况，本文采用图像锐化的方法，消除噪声处理后产生的模糊现象，增强图像的清晰度。本文中选择了laplace算子^[4]对图像进行锐化，锐化结果如图5所示。

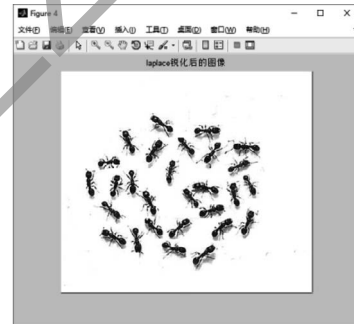


图5 Laplace锐化图像

Fig.5 Laplace sharpening image

3.5 图像二值化

在数字图像处理中，二值图像占有非常重要的地位。图像的二值化有利于图像的进一步处理，使图像变得简单，而且数据量减少，能突显出感兴趣的目标的轮廓。图像二值化主要有迭代法、最大类间方差法和最大熵法三种方法^[5]。在此，采用最大类间方差法对图像进行处理，处理结果如图6所示。

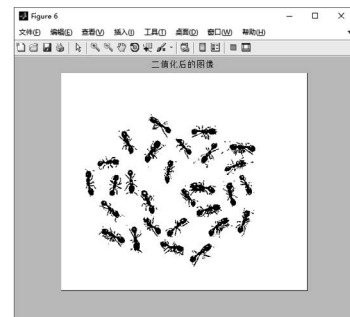


图6 二值图像

Fig.6 Binary image

3.6 形态学处理

与图像锐化及图像平滑等方法相比，数学形态学方法具有不可替代的优点，它使图像更加简单，去除非目标部分，同时目标图像的形状和大小不会发生明显变化。更重要的是，该算法可以同时完成两个操作，它可以很好的去除图像中的噪声而不会破坏到有用的图像信息，而且对于边缘的处理效果也比较平滑^[6]。本文依次对图像进行腐蚀、膨胀、开闭运算的操作，处理结果如图7所示。

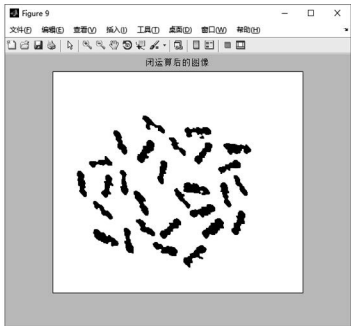


图7 形态学处理后的图像

Fig.7 Morphologically processed image

4 图像计数(Image count)

4.1 二值图像取反

由于在接下来所使用的标记函数是对图像中的白色区域进行处理，因此，对二值图像进行取反处理，即黑白变白、白变黑的处理。取反后的图像如图8所示。

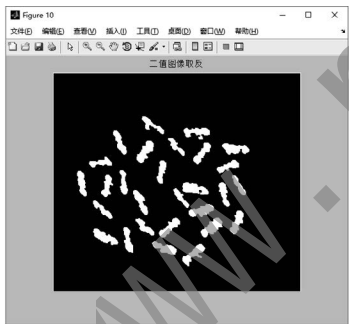


图8 形态学处理后的图像

Fig.8 Morphologically processed image

4.2 连通域标记

二值图像分析最重要的方法就是连通区域标记^[7]，它是所有二值图像分析的基础，它通过对二值图像中白色像素的标记，让每个单独的连通区域形成一个被标识的块，进一步的我们就可以获取这些块的轮廓、外接矩形、质心、不变矩等几何参数。

对连通区域进行标记的方法有许多，有些方法可以一次遍历图像，有些方法则需要两次或更多次来遍历图像。本文采用一次遍历图像的方法^[8]，它一次遍历图像，并记下每一行(或列)中连续的团和标记的等价对，然后通过等价对对原来的

图像进行重新标记。连通区域标记的结果如图9所示。

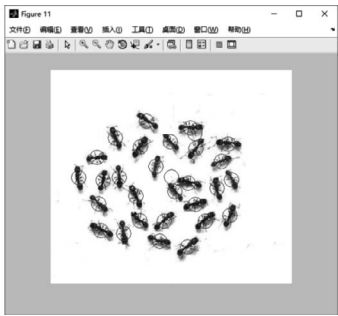


Fig.9 Connected component labeling

4.3 计数结果

利用bwlable函数，完成连通域的标记，并实现图像的计数。为了方便多次计数，本文设计了一个对话框，将计数结果以对话框的形式显示出来，计数结果如图10所示。

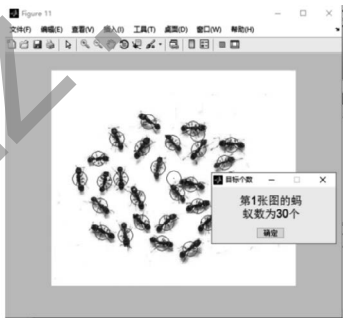


Fig.10 Count result

任何结论的得到，都需要大量数据的支撑，单单一组数据是不能说明什么问题的。因此，本文对采集到的十组图片均进行了计数处理，所有图像的结果如表1所示。

表1 计数结果

Tab.1 Count result

图片的序列	蚂蚁的实际个数	蚂蚁的计数结果	蚂蚁计数正确率
1	28	30	93.333%
2	43	40	93.023%
3	47	47	100%
4	35	36	97.222%
5	52	49	94.231%
6	53	53	100%
7	40	41	97.561%
8	37	38	97.368%
9	45	46	97.826%
10	56	53	94.643%

将以上结果进行平均处理,得到结果为96.8541%,对上述结果分别观察,我们可以看到实验结果的浮动性偏大。这是因为当背景与目标的差别较小时,容易造成误差,使结果不理想;当背景与目标差别较大时,能够很容易分辨出目标图像,结果误差较小。

5 结论(Conclusion)

通过对图像的灰度化、二值化、形态学运算等一系列图像预处理,并采用连通域标记的方法,很好地完成了图像计数的目的,且计数结果准确度较高,处理方法简单,具有很好的应用前途。通过该设计能够实现自动计数,有助于改善人工计数的耗时、耗力等缺点。

参考文献(References)

- [1] 姚青,吕军,杨保军,等.基于图像的昆虫自动识别与计数研究进展[J].中国农业科学,2011,44(14):2886-2899.
- [2] 阮秋琦.数字图像处理学[M].北京:电子工业出版社,2007:429-438.
- [3] 冼鼎翔.基于图像的水稻灯诱害虫识别技术的研究[D].浙江

理工大学,2015:20-23.

- [4] 何新江.嵌入式水稻灯诱害虫图像采集与处理系统的研究[D].浙江理工大学,2016:27-29.
- [5] Mohammadmehdi Maharlooee, S. Sivarajan, Sreekala G. Bajwa, et al. Detection of soybean aphids in a greenhouse using an image processing technique[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2017(132):63-70.
- [6] 颜丙生,赵俊杰,汤宝平,等.基于图像处理和光电技术的储粮虫害监测系统研究[J].粮食与油脂,2016,29(10):70-73.
- [7] 陈梅香,杨信廷,石宝才,等.害虫自动识别与计数技术研究进展与展望[J].环境昆虫学报,2015,37(01):176-183.
- [8] 李文勇.基于机器视觉的果园性诱害虫在线识别与计数方法研究[D].中国农业大学,2015:47-48.

作者简介:

张震(1966-),男,博士,教授.研究领域:信息与通信工程.

肖冰冰(1996-),女,本科生.研究领域:图像处理.

(上接第9页)

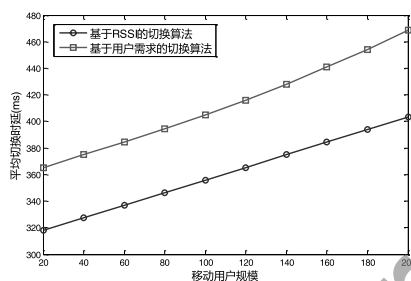


图8 不同网络规模条件下平均切换时延对比

Fig.8 Comparison of average switching delay under different network scale conditions

5 结论(Conclusion)

本文提出了一种基于用户需求的WLAN接入选择算法,并通过OPNET仿真分析了算法的性能和有效性。可以看出该接入选择方法能够在用户初次接入WLAN时,全面地考虑用户在使用WLAN网络时各种类型业务对网络的需求,综合用户对WLAN各属性的权重向量,并以此为基础进行多属性接入决策。仿真结果表明,该接入算法能够减少不必要的切换和降低切换失败概率,能够提高网络性能,以及网络资源利用率。

参考文献(References)

- [1] 刘越,李珊,王彦龙.4G背景下的WLAN发展趋势[J].世界电信,2013(12):52-59.
- [2] 陈建,高超,刘剑.WLAN无线网络规划及优化技术研究[J].现代电子技术,2016,39(17):45-48.
- [3] 詹鹏程.WLAN接入控制机制的优化研究[J].中国信息化,2017(8):54-56.

- [4] Damnjanovic A, Montojo J, Wei Y, et al. A survey on 3GPP heterogeneous networks[J]. IEEE Wireless Communications, 2011, 18(3):10-21.
- [5] Lei T, Wen X, Lu Z, et al. Handoff management scheme based on frame loss rate and RSSI prediction for IEEE 802.11 networks[C]. Wireless Communication Systems (ISWCS), 2016 International Symposium on. IEEE, 2016:555-559.
- [6] Hou Y, Zheng Y, Li M. Fair QoS multi-resource allocation for uplink traffic in WLAN[J]. Wireless Networks, 2017, 23(2):467-486.
- [7] 邓雪,李家铭,曾浩健,等.层次分析法权重计算方法分析及其应用研究[J].数学的实践与认识,2012,42(7):93-100.
- [8] Pramanik S, Pramanik S, Giri B C. TOPSIS method for multi-attribute group decision-making under single-valued neutrosophic environment[J]. Neural Computing & Applications, 2016, 27(3):727-737.
- [9] 高嵩.OPNET Modeler仿真建模大解密[M].北京:电子工业出版社,2010.
- [10] Li X, Peng M, Cai J, et al. OPNET-based modeling and simulation of mobile Zigbee sensor networks[J]. Peer-to-Peer Networking and Applications, 2016, 9(2):414-423.

作者简介:

赵章明(1993-),男,硕士,助理工程师.研究领域:计算机网络,人工智能.

夏坤宁(1979-),男,硕士,工程师.研究领域:计算机技术.

郭长绥(1981-),男,本科,工程师.研究领域:数据处理.