

一种基于图像处理技术的高原鼠兔识别方案

陈海燕, 曹明华, 王惠琴, 胡家琪

(兰州理工大学计算机与通信学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*)是破坏青藏高原草地生态的主要生物灾害之一。对高原鼠兔传统的监测与鼠情调查方法需要耗费大量的人力物力,难以实现对鼠兔长期、连续的观测研究。为此,提出了一种基于图像处理技术的高原鼠兔自动识别方案,把图像处理技术应用到鼠兔识别系统中,获取对鼠兔监测与调查的数据,为鼠兔的防治提供理论依据。与传统的监测与调查方法相比较,该方案能够实现对鼠类活动无接触、动态、连续的监测,对鼠兔的防治以及改善高原的草地生态环境具有重要意义。

关键词: 高原鼠兔;图像处理;监测

中图分类号: Q-334

文献标识码: A

文章编号: 1007-0435(2011)03-0516-04

The Recognition of *Ochotona curzoniae* Based on Image Process Technology

CHEN Hai-yan, CAO Ming-hua, WANG Hui-qin, HU Jia-qi

(School of computer and communication, Lanzhou University of Technology, Lanzhou, Gansu Province 730050, China)

Abstract: *Ochotona curzoniae* is one of the main creature calamities of meadow biogeocenose in Qinghai-Tibet Plateau. The conventional methods for pika prevention are costly in both material resources and manpower. Moreover they are difficult to practice in long-term and continuous investigations and prevention. In this paper, a plateaus pika identification system based on image processing and pattern recognition is proposed. Additionally, image preconditioning methods like gradation, binarization, edge detection and image smoothing are also discussed in detail. The holistic gradation histogram threshold technique is used for binarization while the Median filtering technique is used for image smoothing. This system has the advantage to achieve dynamic and continuous monitoring of *Ochotona curzoniae* in close quarters.

Key words: *Ochotona curzoniae*; Image processing; Monitor

鼠害是破坏青藏高原草地生态的主要生物灾害之一,是草地生态恶化程度的反映。鼠类除了大量采食优良牧草之外,还通过挖洞形成土丘和秃斑等破坏草地^[1]。鼠害不仅加速了草原荒漠化的进程,严重威胁着草原生态环境安全,摧毁了草地生产力,也是导致牧民生活贫困化的主要因素之一^[2]。高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*)是高寒草甸和高寒草原生态系统中最重要的小型食草兽,随着人类对草地利用的加剧,高原鼠兔的种群数量异常增长,并使人类赖以生存的草地资源遭到严重破坏^[3]。魏学红和韩天虎等^[2,4]指出高原鼠兔是草原的优势种害鼠,对鼠情进行调查,获取有效的调查与监测数据为鼠兔的防治以及高原的草地保护和生态保护都具有重要意义。

鼠情传统的调查方法包括粉迹法、毒饵法、堵洞法、夹鼠法等,可以了解鼠害的种类、计算密度、掌握鼠群变化规律等,为确定正确的灭鼠方法和灭鼠时机提供科学的依据^[5],但这种用人工方式来对高原鼠兔进行监测与调查的方法需要耗费大量的人力物力,且难以实现对鼠兔长期、连续的观测研究。而且大多数方法都需要以捕鼠为前提,实现难度大,效率较低。随着传感技术、模式识别和生物识别技术的发展,可以利用目标检测、目标跟踪、目标识别等技术来完成对鼠类活动无接触、动态、连续监测,为鼠害的研究与防治提供新的信息化手段,从而提高防治水平。本文提出了一种基于图像处理技术的高原鼠兔识别方案,把图像处理技术应用到鼠兔自动识别系统中,对鼠兔图像进行有效地处理,以便后续的

收稿日期: 2010-03-24; 修回日期: 2011-03-20

基金项目: 陈海燕(1978-),女,甘肃陇西人,讲师,硕士,研究方向为信号处理、信息论与编码、图像处理等, E-mail: chenhaiyan@sina.com

特征提取与目标识别,来提高鼠兔识别的准确性和识别率,由识别结果来获取有效的监测数据,为高原鼠兔的研究与防治提供科学依据。

1 系统方案设计

本文提出的基于图像处理技术的高原鼠兔识别方案如图1所示:利用摄像头获得视频图像,从图像中检测到活动目标,完成目标的跟踪;然后对目标图像进行处理,提取目标图像特征;最后将提取的图像特征与后台图像库信息进行比较,完成识别。

然后依据图1过程所得的鼠兔监测数据,分析鼠兔在单位草地面积上的种群数量,活动频率、活动

范围,以及年度内的数量消长和不同时间段的活动强度等,为鼠兔防治提供依据。在方案中图像处理是其中的一个重要环节,本文主要的工作是对采集到的目标图像进行图像处理,以突出被识别区域,以便进行特征提取,为目标的高效识别做准备。

2 目标图像处理

轮廓是物体在场景中的完整边界,是重要的特征和形状表示方法^[6]。为了提取目标图像的特征,进行高原鼠兔的识别,需要把目标图像处理成轮廓图像。目标图像的处理步骤如图2所示:

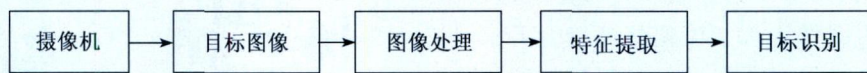


图1 高原鼠兔识别方案

Fig. 1 Scheme of *Ochotona curzoniae*

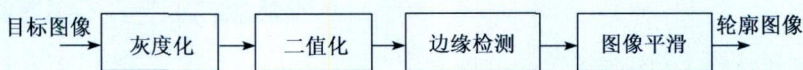


图2 图像处理步骤

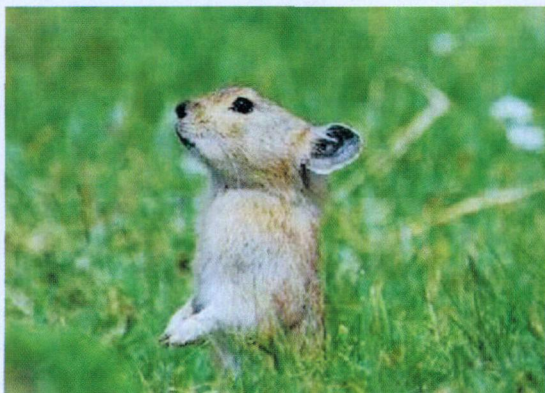
Fig. 2 Image process

图像处理的好坏将直接影响识别方法的难易及识别结果的好坏。处理工作做得好,使反映目标本质特征的部分得到保留甚至突现出来,识别就容易进行,识别率高且识别速度快。反之,就会使识别变得困难,造成识别错误等不良结果。

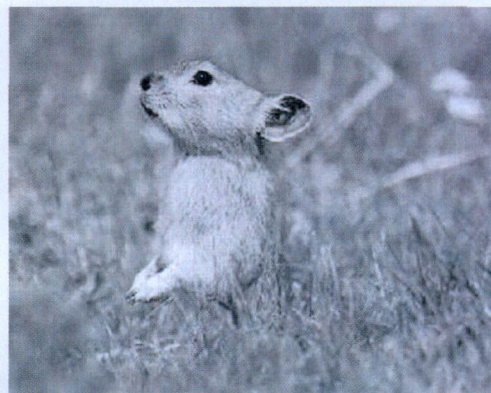
2.1 图像的灰度化

通过摄像机采集到的目标图像一般是彩色图像,每个像素都具有3个不同的颜色分量,存在许多

与目标识别无关的信息,为了便于识别,将彩色图像转变为灰度图像,以加快处理速度。灰度图是指只含亮度信息,没有颜色信息的图像^[7],亮度通常划分成0~255共256个级别,0最暗,255最亮。灰度化使图像中每个像素的R、G、B分量值相等,可以利用公式:灰度值=0.3×R+0.59×G+0.11×B将彩色图像转为灰度图。图3(a)为所采集目标的彩色图像,图(b)为目标的灰度图。



(a) 彩色图像 Color image



(b) 灰度图 Grayscale

图3 图像的灰度化

Fig. 3 Image gradation

2.2 灰图像的二值化

二值化是一种图像分割技术。二值化的目的是把灰度图像变成 0、1 的二值图像,使图像信息更加清晰简洁^[8]。对于目标识别来说,减少背景像素的干扰,保存或增强目标区的像素度是非常重要的,图像的二值化可以实现以上要求^[9]。设 $f(x)$ 表示一像素的灰度值,当

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < T \\ 1 & x > T \end{cases} \quad (\text{式 } 1)$$

T 叫做阈值,故二值化也叫阈值法。 T 的选择非常重要,如果选得不好,要么保留很多噪声信息,直接影响到目标的识别,要么丢失许多对目标识别有用的信息^[7]。二值化的方法有动态阈值法、整体阈值法和局部阈值法,郑影^[9]指出灰度直方图整体阈值法对目标识别的图像进行二值化处理符合要求,本文也采用此方法对目标图像进行二值化处理,结果如图 4 所示。

2.3 边缘检测

图像的边缘是图像的最基本特征^[7]。定位与识别系统中,需要有边缘鲜明的图像^[9]。边缘主要表现为图像的不连续性,这种不连续性可以利用求导

数方便地进行检测,因此,边缘检测就是检测出符合边缘特性的边缘像素。常用的边缘检测一阶微分算子有 Roberts、Prewitt、Sobel 算子、二阶微分算子有拉普拉斯算子^[9]等。图 5 是采用一阶微分算子 Roberts、Prewitt、Sobel 对目标图像进行边缘检测的结果。由图 5 可以看出,鼠兔图像的边缘检测中,Roberts 算子抗干扰能力较强,检测出的位置边缘比较准确,是在目标识别中适宜采用的一种算子。

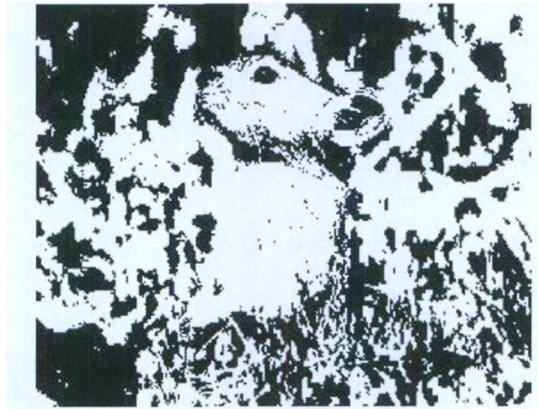


图 4 二值化

Fig. 4 Binarization of image



(a) Soble算子边缘检测结果

(b) Roberts算子边缘检测结果

(c) Prewitt算子边缘检测结果

图 5 轮廓图像

Fig. 5 Outline of image

2.4 图像平滑

由于摄像条件和客观因素的限制,由光学成像系统生成的二维图像,包含各种各样的随机噪声;另外,在图像处理过程会添加一些人为的噪声;这些噪声恶化了图像质量,使图像模糊,甚至淹没和改变了图像本身的特征,给图像分析和识别带来困难。为了提高系统的分析和识别能力,需要对图像进行平滑和增强处理^[7]。平滑采用滤波的方法,常用的滤波方法有邻域平均法、选择平均法、中值滤波法、自适应滤波法^[10]等。中值滤波能够很好的去除二值噪声,并且能够保持图像的边缘,在目标识别系统中

通常采用中值滤波方法去掉图像的噪声^[9]。本文采用中值滤波法对图像进行平滑处理。图 6 为目标的轮廓图像经过中值滤波处理后的结果。

3 讨论与结论

在对高原鼠兔的识别中,图像处理是其中的一个重要环节,图像处理得好与坏,直接影响到后续的目标识别工作。本文通过对摄取到的目标彩色图像灰度化,去除了与目标识别无关的一些信息,压缩了数据处理量;对灰度图像二值化,减小了背景像素的干



图6 平滑后的图像

Fig. 6 Smoothed image

扰,增强了目标区的像素度;为了有效的提取目标图像的轮廓,对比了各种算子对图像进行边缘检测的效果,发现 Roberts 算子对鼠兔二值图像进行边缘检测,能够检测出较为清晰的边缘图像;采用滤波的方法去除图像的噪声,改善了图像的质量。通过对目标图像经过以上处理,去除了噪声,使反映目标特征的区域被突现出来,为目标的特征提取奠定了良好的基础,可以更好地进行下一步鼠兔的识别工作,

由识别结果来获取鼠兔监测与调查数据,从而为高原鼠兔的防治提供科学依据。

参考文献

- [1] 魏学红,杨富裕,孙磊.高原鼠兔对西藏高寒草地的危害及防治[J].草业与畜牧,2006,(5):41-45
- [2] 韩天虎,花立民,许国成.高原鼠兔危害级别划分[J].草业学报,2008,17(5):130-137
- [3] 张卫国,刘蓉,张小雷.风险性声讯信号对高原鼠兔行为模式的影响[J].草地学报,2010,18(1):115-120
- [4] 方毅才,史青茂.甘肃草地高原鼠兔的危害与防治探讨[J].甘肃农业,1998,(6):41-42
- [5] 李建华.畜牧场鼠害的防治与调查方法[J].湖南畜牧兽医,2001,(5):10-11
- [6] 杜宇人.一种基于轮廓特征的运动目标识别方法[J].江苏大学学报(自然科学版),2009,30(5):514-517
- [7] 田克纯,欧阳宁,陈祖希,等.基于模糊识别的汽车目标识别与研究[J].微机算计信息,2008,6(3):309-311
- [8] 孙以雷,陈红卫.指纹图像的预处理算法[J].计算机测量与控制,2006,14(5):655-657
- [9] 郑影.基于定位与识别系统图像处理技术的实现[J].齐齐哈尔大学学报,2009,5(3):30-33
- [10] 刘肃平,陈强.数字图像处理技术在车牌识别中的应用[J].计算机与现代化,2006,(8):119-121
- [11] 梁国玲,周青平,颜红波,等.羊茅属4种牧草苗期抗旱性鉴定[J].草地学报,2009,17(2):206-212
- [12] 李志华,刘亚雄,王怀三,等.多花黑麦草与羊茅属间杂交后代生长特性与品质的研究[J].草业科学,1999,16(4):21-23
- [13] 师尚礼,李锦华.羊茅属两种牧草生态适应性及其栽培技术[J].草地学报,2006,14(1):39-42
- [14] 马春晖,韩建国,张玲,等.施氮肥对高羊茅种子质量和产量组成的影响[J].草业学报,2003,12(6):74-78
- [15] 房丽宁,韩建国,王培,等.施肥及生长调节剂对高羊茅种子产量的影响[J].草地学报,2000,8(3):164-170
- [16] Barker R E, Pender W F, Welty R E. Selection for stem rust resistance in tall fescue and its correlated response with seed yield[J]. Crop Science, 2003, 43(1):75-80
- [17] Jeremy W S. Fresh versus field-cured grass quality, mineral, and nitrate concentration at different nitrogen rates[J]. Crop Science, 2002, 42(5):1656-1661
- [18] Young W C, Chilcote D O. Chemical dwarfing and the response of cool-season grass seed crops to spring-applied nitrogen[J]. Agronomy Journal, 1999, 91(2):344-350
- [19] 鲁剑巍,邹娟,周世利,等.施磷对越冬期高羊茅生长、养分吸收及抗寒性的影响[J].草地学报,2008,16(5):436-441
- [20] 谢晓蓉,李唯,刘金荣,等.21个高羊茅品种抗旱抗热性的生理评价[J].草地学报,2009,17(2):202-205
- [21] 刘露,胡玉咏,王兆龙.高羊茅幼穗分化过程及开花习性的观察[J].草地学报,2009,17(2):197-201
- [22] 丁成龙,沈益新,顾洪如.春施多效唑对高羊茅生长及种子生产的影响[J].草业学报,2002,1(4):88-93
- [23] 施建军.高寒地区牧草引种及混播技术的研究[J].青海畜牧兽医杂志,2002,32(5):5-7
- [24] 张存良,殷毓芬,吴祥云.通径分析的系统理论及分析[J].农业系统科学与综合研究,1994,10(1):41-47
- [25] Bhatt G M. Significance of path coefficient analysis in determining the nature of character association[J]. Euphytica, 1973, (22):338-343
- [26] 施建军,李青云,李发吉,等.高寒牧区多年生禾草引种试验初报[J].青海畜牧兽医杂志,2003,33(3):12-13
- [27] Hebble thwait P D, Ivins J G. Nitrogen studies in *Lolium perenne* grown for seed (I) Level of application[J]. Journal of Thievish Grassland Society, 1977, 33:159-166
- [28] 张锦华,李青丰,李显利.旱作老芒麦种子产量构成因子的研究[J].中国草地,2000,22(6):34-37

(责任编辑 刘云霞)

(上接第462页)

(责任编辑 李美娟)