

基于 Matlab7.0 的电视导引头图像分割处理算法

陈强强, 佟惠军, 王海涛

(空军航空大学 作战指挥系, 长春 130022)

摘要:电视导引头的性能对于导弹能否直接命中目标起着关键的作用,如何精确的处理电视导引头的图像,是提高电视制导能力的重要因素;基于对电视导引头图像进行准确的分割处理的目的,分析了图像分割的基本原理,采用阈值分割的方法,通过对图片进行多次阈值分割的实验,得出了不同物体的 RGB 值分布范围,并作为原始数据积累,在以后对背景图像的特征提取中可直接使用。

关键词:电视制导;阈值;图像分割;Matlab

本文引用格式:陈强强,佟惠军,王海涛. 基于 Matlab7.0 的电视导引头图像分割处理算法[J]. 四川兵工学报,2015(8):133-135.

Citation format:CHEN Qiang-qiang, TONG Hui-jun, WANG Hai-tao. Research on Methods of TV-Guided Image Segmentation Based on Matlab7.0[J]. Journal of Sichuan Ordnance,2015(8):133-135.

中图分类号:TP751

文献标识码:A

文章编号:1006-0707(2015)08-0133-04

Research on Methods of TV-Guided Image Segmentation Based on Matlab 7.0

CHEN Qiang-qiang, TONG Hui-jun, WANG Hai-tao

(Department of Combat and Command, Aviation University of Air Force, Changchun 130022, China)

Abstract: Performance of TV-guided plays an important role on whether it can direct hit target. How to process TV-guided image accurately is an important factor to improve the ability of TV guidance. Based on the purpose of having accurate segmentation of the image of TV-guided, we analyzed the basic principle of image segmentation and adopt the method of threshold segmentation. Based on the image threshold segmentation experiment of many times, we got the RGB value distribution scope of different objects, and taking them as the original data characteristics in the later for that the background image can be directly used.

Key words: TV-guided; threshold; image segmentation; Matlab

电视制导空地导弹是挂载在轰炸机、歼击机、武装直升机等平台上在敌方防区外对其配置在纵深的高价值重要战略战术目标实施打击的精确制导弹药^[1]。电视导引头在飞航导弹武器系统中占据重要的位置。近几年,光电转换器件和大规模高速实时图像处理技术的发展日新月异,电视制导的实用性也大大提高。电视导引头虽然不如雷达导引头、红外导引头应用广泛,但是电视导引头跟踪精度高,又是成像系统,易于图像处理^[2]。电视导引头的性能对于导弹能否直接命中目标起着关键的作用。所以,如何精确的处理电视导引头的图像,是提高电视制导能力的重要因素。

近年来,国内外在电视导引头图像处理的背景分割技术

上,已经取得了很多成果,本文希望在借鉴这些技术成果的基础上,通过 Matlab7.0 对导引头图像中的河流、山川等目标进行区域分割,为电视制导的目标匹配过程奠定了基础。

1 图像分割

所谓图像分割就是指根据灰度、彩色、空间纹理、几何形状等特征把图像划分成若干个互不相交的有意义的区域,使得这些特征在同一区域内,表现出一致性或相似性,而在不同区域间表现出明显的不同^[3]。图像分割技术将低层次视觉、图像处理的问题与高层次视觉、图像处理的问题联系在

一起。其目的就是给定的一幅图像分割成物体的集合,而对于这些物体可以运用诸如图像检测、辨识和跟踪等这些处理高层次图像的技术进行进一步处理^[4]。图像分割所遵循的基本原则是,使区域内部所考虑的特征或属性是相同或者相近的,而这些特征或属性在相邻的区域中则不同、存在差异。

由于图像信号的复杂多样性,图像分割是个复杂问题,最大的困难在于其本身暂时仍是个病态问题,对于一个确定的景物,使用不同的分割准则就会得到不同的分割结果。对于图像分割质量的评价目前还没有统一的量化标准,对算法的评价一般是将计算机的分割结果与实际结果相比较^[5]。因此,图像的分割只能在有限的误差限度内进行。

1.1 图像获取

本算法所采用的图像,目标区域为山区岩石地带,背景区域为周围树林地带,图片格式为静态图像压缩标准(Joint Photographic Experts Group, JPG 或 JPEG)。JPEG 图像具有 24 位彩色处理能力,可以处理照片中的微小色彩细节,具有较高的图像质量。和相同图像质量的其他常用文件格式,如 GIF、TIFF、PCX 相比, JPEG 是目前静态图像中压缩比最高的^[6]。

1.2 图像分割的理论分析

图像阈值分割是一种广泛应用的分割技术,利用图像中要提取的目标区域与其背景在灰度特性上的差异,把图像看作具有不同灰度级的两类区域(目标区域和背景区域)的组合,选取一个比较合理的阈值,以确定图像中每个像素点应该属于目标还是背景区域,从而产生相应的二值图像^[7]。

设原始图像 $f(x, y)$, 以一定的准则在 $f(x, y)$ 中找出一个合适的灰度值, 作为阈值 t , 则分割后的图像 $g(x, y)$ 可由下式表示^[8]:

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & f(x, y) \geq t \\ 0 & f(x, y) < t \end{cases}$$

另外, 可以将阈值设置为一个灰度范围 $[t_1, t_2]$, 凡是灰度在范围内的像素都变为 1, 否则皆变为 0, 即:

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & t_1 \leq f(x, y) \leq t_2 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

借助集合的概念对图像分割可以给出比较正式的定义^[9]:

令集合 R 代表整个图像区域, 对 R 的分割可看作 N 个满足以下 5 个条件的非空子集(子区域) R_1, R_2, \dots, R_N ; $\bigcup_{i=1}^N R_i = R$; 对所有的 i 和 j , 有 $R_i \cap R_j = \emptyset$; 对 $i=1, 2, \dots, N$, 有 $P(R_i) = TRUE$; 对 $i \neq j$, 有 $P(R_i \cup R_j) = FALSE$; 对 $i=1, 2, \dots, N, R_i$ 是联通的区域。

其中, $P(R_i)$ 是对所有在集合 R_i 中元素的逻辑谓词, \emptyset 代表空集。

2 理论分析

在基于 Matlab 的图像分割处理中, 可以分为以下几步:

(1) 对图像进行二值化处理, 显示其直方图, 根据直方图确定即将进行的图像阈值分割的“阈值”。

(2) 确定阈值后, 进行图像分割处理, 使得低于此阈值的部分为 0, 高于此阈值的部分为 1。

(3) 将第(2)步所得图像与原图相乘, 得到新图像。此时, 新图像满足一部分为 0, 而另一部分为 1。

(4) 重复第二步, 进行图像分割处理, 使得高于此阈值的部分为 1, 低于此阈值的部分为 0。

(5) 重复第(3)步。得到新图像, 新图像与第(3)步所得图像完全相反。

图像分割处理的理论部分的流程图如图 1 所示, 其中, 图像 1 为第(3)步所得图像, 图像 2 为第(5)步所得图像。

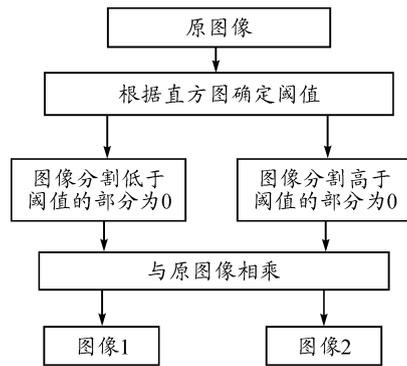


图 1 图像分割处理流程

3 仿真研究

本文利用 Matlab 编程语言实现常规对目标图像的分割, 首先对图像进行二值化处理, 将图像转换为黑白二值图像, 并显示直方图如图 2、图 3 所示。

```
I = imread('*.jpg'); % 读取图像
```

```
B = rgb2gray(I); % 图像进行二值化
```

```
imhist(B); % 显示图像直方图
```

直方图表示每个亮度级在图像中的占有率; 图像对比度是通过亮度级范围来度量的。直方图所示的是特定亮度级像素点的数目。对 8 位像素而言, 亮度级范围为 0(黑)到 255(白)^[10]。对直方图进行分析可以得出: 转折点处的 RGB 值为 77, 因此以 77 为阈值, 进行图像分割。分割后原图像中 RGB 值小于 77 为 0, 大于 77 为 1, 如图 4 所示。

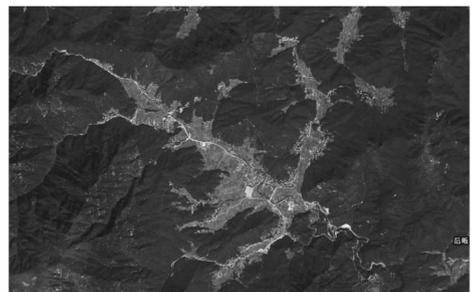


图 2 二值化图像

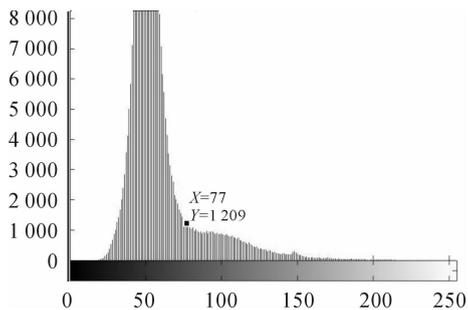


图3 直方图

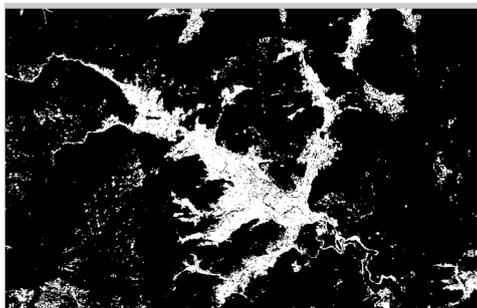


图4 进行阈值分割后的图像

此图像与原图像进行乘法运算,则与 0 相乘的部位为 0,与 1 相乘的部位得以保留,如图 5 所示。

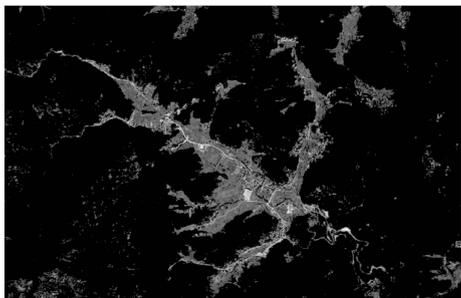


图5 设 RGB 小于 77 为 0 后相乘的图像

改变程序中的初始条件,设定 RGB 大于 77 时为 0,小于 77 为 1,则效果相反,如图 6 所示。

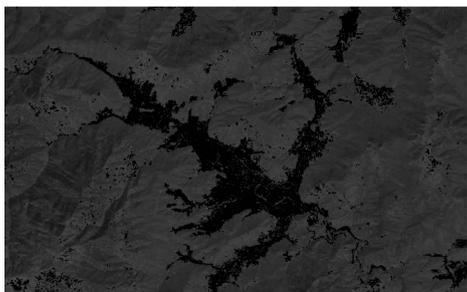


图6 设 RGB 大于 77 为 0 后相乘的图像

进行仿真处理后,可以使背景色的 RGB 为 0,从而保留下目标区域如图 7,图 8 所示。通过图像可知,目标区域与背景区域的 RGB 值有着明显的区别。

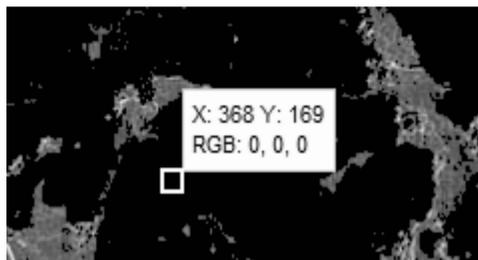


图7 背景的 RGB 值

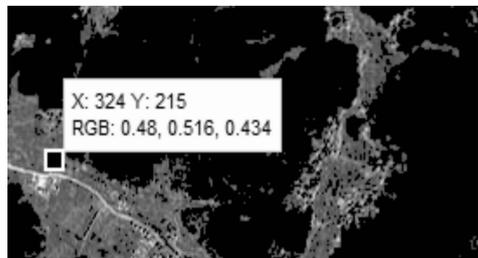


图8 目标的 RGB 值

进行图像阈值分割处理的 Matlab 程序如下所示:

```
for i = 1:470
for j = 1:746 % B 的大小是 470 * 746
if(B(i,j) < 77); bw(i,j) = 0;
else bw(i,j) = 1; % B 中 小于 77 的为 0, 大于 77 的为 1
end
end
end
imshow(bw); % 显示 bw 图像
I = double(I); % 将原图 I 进行 double 处理
for i = 1:3
temp(:, :, i) = I(:, :, i) .* bw; % 将 I 与 bw 相乘, 得到图像 temp
end
temp = temp/256;
imshow(temp); % 显示 temp 图像
```

4 结束语

图像分割在联系低层和高层计算机视觉上至关重要。尽管对于人类视觉来说,进行图像的分割和特征提取很简单,但在图像处理、图像理解和人工智能中,图像分割仍然是最富有挑战性和研究得最多的问题之一。图像特征提取方法是在整个图像区域提取梯度较大的点,适用于物体与背景有较强灰度对比的情况^[11]。本文利用 Matlab 对电视导引头图像进行了图像分割处理,并分析了图像分割原理。该算法分割效率高、准确率高、稳定性好。通过对大量图像进行分割之后得出一般情况下的 RGB 值分布范围,可作为原始数据积累,在以后的图像特征提取中可直接使用。

(下转第 144 页)

勒频率变化率测量精度的影响,随信噪比和脉冲数目的增加,多普勒频率变化率的平均误差越来越低,可以达到 1 Hz/s 的量级。但是,在实际工程应用当中,还需要考虑天线抖动,航姿等影响。

通过上述的仿真分析,可以看出通过该多普勒频率变化率测量方法在测向精度达到指标为 1° ,信噪比为 30 dB 的情况下,能够在 25 s 内对在航迹的法线方向 50 km 的辐射源实现 5% 的定位精度,在提高测向精度和观测时间的条件下,可以得到更高的测量精度。

4 结束语

本文以无人机作为观测平台对地面固定目标进行无源定位为提前,提出基于多普勒频率变化率定位算法无人机无源定位模型,给出了改进的脉间相参多普勒频率变化率的测量方法,并对整个定位系统进行仿真,结果证明该定位系统是可行的,为无源定位技术应用于无人机提供的理论借鉴。

参考文献:

- [1] 邱汇. 单站无源定位技术研究[J]. 电子科技,2014,27(1):87-88.

- [2] 吕文亭,黄亮,王澎初,等. 无人机单站无源定位中的可观测性分析[J]. 舰船电子工程,2012,32(11):44-47.
- [3] 张玮,周小平. 电子对抗无人机在网络中心战中的应用前景[J]. 无人机,2006(1):14-17.
- [4] 刘莎,刘以安,戴娟. 基于多普勒频率变化率的单站无源测距方法[J]. 计算机仿真,2012,29(2):11-15.
- [5] 陆国雷,张晓林. 无人驾驶直升机遥测系统设计及其实现. 北京航空航天大学学报[J]. 2003,29(2):22-25.
- [6] 张志. 机载单站无源定位关键技术研究[D]. 南京理工大学. 2013:22-35.
- [7] 孙仲康,郭福成,冯道旺. 单站无源定位跟踪技术[M]. 北京:国防工业出版社. 2008:41-64.
- [8] Stephen D. Howard and Pierre Lavoie, Analysis of SNR threshold for differential Doppler frequency measurement in digital receivers[J]. Proc. ICASSP,2000(7):289-292.
- [9] Lyons R G. Understanding Digital Signal Processing, Second Edition, ISBN 0-13-108989-7, 2004.
- [10] 龚享铤,周良柱. 一种关于相参脉冲信号频率的最优估计算法[J]. 电子信息学报,2004,26(10):1594-1600.

(责任编辑 杨继森)

(上接第 135 页)

参考文献:

- [1] 李成刚. 第一场高技术战争——海湾战争[M]. 北京:军事科学出版社,2008.
- [2] 张万清. 飞航导弹电视导引头[M]. 北京:宇航出版社,1994.
- [3] 唐波,马伯宁,邹焕新,等. 计算机图形图像处理基础[M]. 北京:电子工业出版社,2011.
- [4] 陈繁昌,沈建红. 图像处理与分析[M]. 北京:科学出版社,2011.
- [5] 侯叶. 基于图论的图像分割技术研究[D]. 西安:西安电子科技大学,2011.
- [6] 孙燮华. 数字图像处理——原理与算法[M]. 北京:机械工业出版社,2010.

- [7] 杨修国. 图像阈值分割方法研究与分析[D]. 上海:华东师范大学,2009.
- [8] 张德丰. MATLAB 图像处理[M]. 北京:机械工业出版社,2009.
- [9] 潘春雨,卢志刚,秦嘉. 基于区域阈值的图像分割方法研究[J]. 火力与指挥控制,2011,1(1):118-121.
- [10] 王洋,谢权威. 基于相机响应函数的图像盲检测技术研究[J]. 重庆工商大学学报:自然科学版,2014,31(3):55-61.
- [11] Mark S. Nixon, Alberto S. Aguado. 特征提取和图像处理[M]. 2版. 北京:电子工业出版社,2010.
- [12] Rafael C G, Richard E W. 数字图像处理[M]. 2版. 北京:电子工业出版社,2002:567-595.

(责任编辑 杨继森)