

文章编号: 1672-8785(2020)05-0045-04

一种基于帧间差分法的舰船中靶 图像识别方法

王华松 贾海艳

(92941 部队, 辽宁葫芦岛 125001)

摘 要: 将帧间差分法运用于舰船中靶图像识别中, 并提出了一种基于图像统计特征的舰船中靶图像识别方法。基于 Visual C++ 中的 MFC 对话框开发工具, 借助 OpenCV 计算机视觉库编写了演示软件, 并对识别方法进行了验证。结果表明, 该方法能快速、准确地识别出中靶图像, 从而为指挥员的指挥决策提供客观依据。

关键词: 舰船图像; 中靶识别; 帧间差分; 指挥决策

中图分类号: TP391 **文献标志码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-8785.2020.05.008

A Ship Target Image Recognition Method Based on Inter-frame Difference Algorithm

WANG Hua-song, JIA Hai-yan

(Unit 92941 of PLA, Huludao 125001, China)

Abstract: The inter-frame difference method was applied to ship target image recognition, and a target recognition method in ship images based on the statistics features of the image was proposed. The demo software was written to verify the scheme by using the OpenCV computer vision library and the MFC dialog development tool in Visual C++. The results show that the method can quickly and accurately identify the target images and provide an objective basis for the commander to make decisions.

Key words: ship image; target recognition; inter-frame difference; command and decision

0 引言

当前, 舰船中靶图像识别主要依靠人工观察, 即中靶图像特征的选择通过人工完成。这种方式需要人工完成重复性工作, 效率低。因此, 研究舰船中靶图像识别方法具有重要意义。本文通过将帧间差分法运用于舰船中靶图

像识别中, 提出了一种基于图像统计特征的舰船中靶图像识别方法。

首先, 针对目标飞行序列图像进行特性分析及预处理。中靶前, 舰船在视场中的相对位置基本不变, 舰船图像序列变化很小, 仅有水面微小的波动。中靶后, 舰船被破坏, 图像序

收稿日期: 2020-04-17

作者简介: 王华松(1988-), 男, 陕西商洛人, 助理工程师, 主要研究方向为实时数据处理与安全控制。
E-mail: xunleithinking@163.com

列发生剧烈变化。因此,运用帧间差分法^[1-3]来识别中靶图像。最后,基于 OpenCV 计算机视觉库^[4],借助 Visual C++ 开发工具编写演示软件,以验证这种识别方法的效果。

1 目标飞行图像特征提取方法

1.1 目标飞行图像的特性

借助直方图对中靶前后的舰船图像进行分析。直方图包含丰富的舰船图像细节信息,反映了图像像素点的概率分布情况。对于灰度图像 $f(x,y)$, r_k 表示灰度级 k 出现的频率,满足图像灰度级 k 的像素点出现的概率为

$$p(k)=r_k/r, k \in 0, \dots, N-1 \quad (1)$$

式中, N 为图像中所有的灰度数, r 为图像中所有的像素数。对概率 $p(k)$ 进行累计求和,可得到图像的累计归一化直方图 $h(k)$:

$$h(k)=\sum_j^k p(j) \quad (2)$$

图像由像素点构成。用灰度直方图描述舰船图像中各个灰度级的像素个数。直方图的横坐标表示灰度级,纵坐标表示图像中此灰度级出现的次数。

图 1 为中靶前及中靶图像对应的灰度直方图。可以看出,图像的灰度值较大。中靶前后图像的亮度以及灰度变化不明显。根据图像灰度特征很难识别出中靶图像,因此考虑采用帧间差分法进行图像识别。

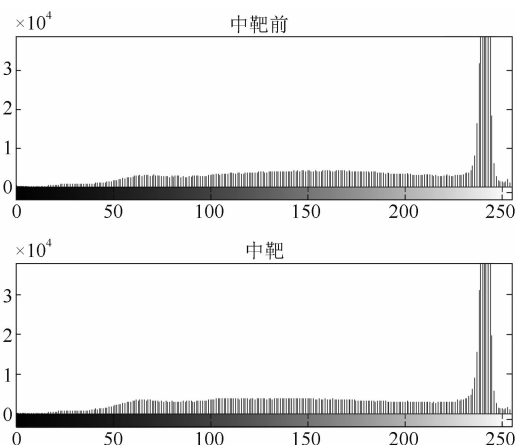


图 1 舰船图像的灰度直方图

1.2 帧间差分法

帧间差分法^[1-3]又称背景减除法,其原理

是将当前帧与前一帧的图像进行差分,进而得到运动目标区域。此方法能很好地识别和提取运动目标。

$$D_k(x,y)=|f_k(x,y)-f_{k-1}(x,y)| \quad (3)$$

式中, $f_k(x,y)$ 为当前帧图像, $f_{k-1}(x,y)$ 为上一帧图像, $D_k(x,y)$ 为差分图像。

本文将舰船和海(即中靶前的图像)视为背景,将移动目标视为前景。然后将相邻两帧图像相减,对得到的图像求平均灰度值并将其作为度量,得到图 2 所示的灰度变化曲线。

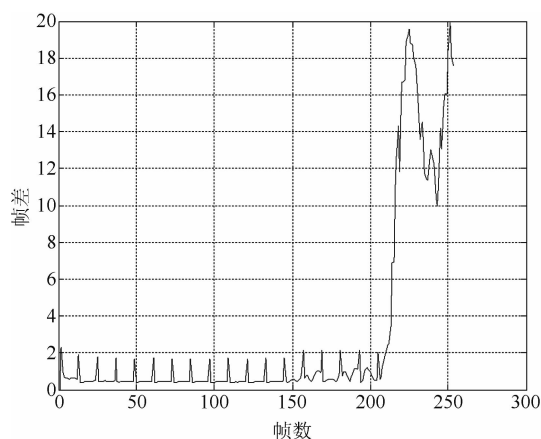


图 2 舰船图像帧序列的帧间差

由图 2 可知,中靶前,帧间差变化很小;中靶后,帧间差开始突变,且变化幅度远大于目标出现前的幅度。

2 基于帧间差分法的中靶图像识别方案

基于上一节的分析可以看出,中靶前后图像灰度值变化不明显,而帧间差变化很明显,因此可将帧间差作为识别中靶图像的重要依据。

在舰船中靶前,攻击目标还未出现,舰船在视场中的相对位置基本不变,舰船图像序列变化很小,仅有水面微小的波动。中靶后,舰船被破坏,图像序列发生剧烈变化。整个中靶过程可由帧间差分进行量化,如图 2 所示。

舰船中靶图像识别方法的具体步骤如下:

- (1) 写入视频文件。
- (2) 读取视频帧。
- (3) 对当前帧图像进行图像去噪、图像增

强等预处理。

(4) 计算当前帧图像的帧间差 $C[i]$ 。

(5) 若满足条件 $C[i] > \text{threthold}$, 则当前帧为中靶图像。若不满足, 就继续执行步骤(2)。其中阈值是根据舰船图像序列的统计特征选取的(文中 $\text{threthold}=3$)。

图 3 为本文提出的舰船中靶图像识别方法的流程图。

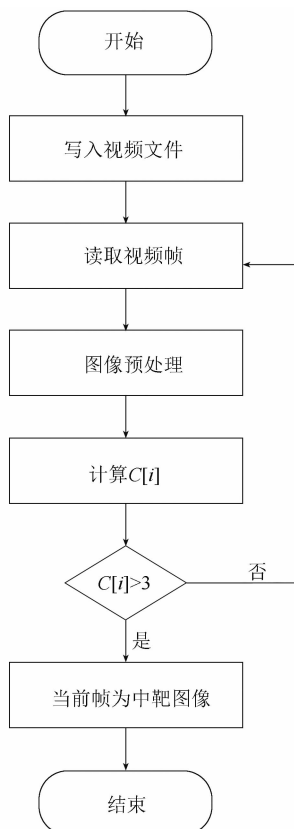


图 3 舰船中靶图像识别方法的流程图

3 中靶图像识别演示与验证

3.1 演示软件设计

根据上一节提出的识别方案, 基于 OpenCV 计算机视觉库, 借助 Visual C++ 中的 MFC 对话框开发工具设计了演示软件界面。为提高程序的运行速度, 采用了多线程编程思想。软件实现的基本功能包括视频文件的打开与播放、中靶图像识别、识别结果验证和视频回放控制。

下面对软件进行详细介绍。该软件的登陆界面和基本界面分别如图 4 和图 5 所示。软件

的基本界面主要由图片(Picture Control)、命令按钮(Button)、单选按钮(Radio Button)和编辑框(Edit Control)等控件构成。



图 4 软件的登陆界面

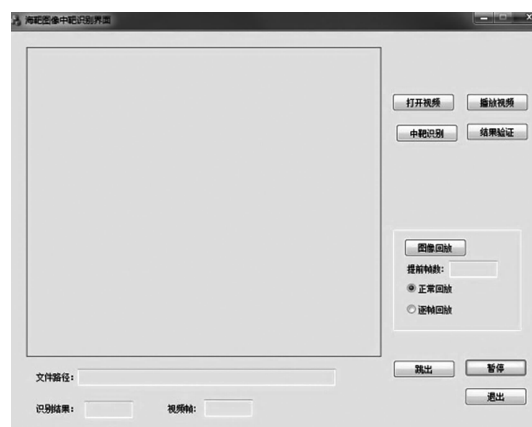


图 5 软件的基本界面

3.2 识别结果验证

识别结果的显示主要通过编辑框控件完成。将图像识别得到的视频帧数据传递到编辑框, 以完成中靶图像识别结果的显示。视频序列共有 253 帧图像。根据文中第二节的舰船图像中靶识别条件, 得到的中靶识别结果为第 215 帧图像。

下面通过运行软件来验证识别结果。首先, 打开视频图像并播放视频。单击中靶识别按钮, 得到的识别结果显示在编辑框控件上。识别结果为第 215 帧图像。单击结果验证按钮, 视频会从头播放; 播放到我们识别的视频帧处时会停止 2 s, 并且用红色圆圈标记; 由此我们可以验证识别的准确性。此外, 我们还设计了视频回放控制功能。该功能可以设置正

常回放和逐帧回放两种模式。输入帧数，按下回放控制按钮，就可以从相应帧数来控制视频回放，从而进一步验证识别效果。

经验证，本文设计的方案能准确地识别出中靶图像。

4 结论

将帧间差分法运用于舰船中靶图像识别中，并就此提出了一种基于该方法的中靶图像识别方案。开发了演示软件，并对提出的识别方案进行了演示与验证。结果表明，该方案能够准确识别出中靶图像。

本文研究的舰船图像序列中，舰船在视场中的相对位置基本不变，背景图像比较简单，舰船图像序列变化很小。下一步的工作重点为复杂海天环境下的舰船图像中靶识别方法及其

应用。

参考文献

- [1] 王振亚, 曾黄麟. 一种基于帧间差分和光流技术结合的运动车辆检测和跟踪新算法 [J]. *计算机应用与软件*, 2012, **29**(5): 117-120.
- [2] 尹红娟, 栾帅. 三帧差分运动目标检测算法分析与验证 [J]. *计算机与数字工程*, 2017, **45**(1): 69-71.
- [3] Tsai D M, Lai S C. Independent Component Analysis-based Background Subtraction for Indoor Surveillance [J]. *IEEE Transactions on Image Processing*, 2009, **18**(1): 158-160.
- [4] Bradski G, Kaehler A 著. 刘昌祥, 吴雨培, 等译. *学习 OpenCV3 (中文版)* [M]. 北京: 清华大学出版社, 2018.