

像素级图像融合技术在视频判读中的应用

于洋, 郭立红, 李岩

(中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 长春 130033)

摘要:在视频判读中,往往因目标丢失而不能准确地提取目标的脱靶量。而随着多传感器系统的广泛应用,采集到的数字图像具有多样性。利用多传感器图像的多样性,把图像融合技术应用于视频判读中,使在具有多传感器的观测设备上,图像融合算法可以针对来自不同传感器的多源图像信息,通过对多幅图像信息的提取与综合,从而获得对同一场景或目标的更为准确、全面、可靠的图像描述,以便更为精确地定位目标,以及在因环境因素某一传感器目标丢失时,不影响视频判读。

关键词:多传感器;图像融合;视频判读

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1672 - 9870 (2008) 02 - 0014 - 03

The Pixel Level Image Fusion Technology Applied by Video Judgement

YU Yang ,GUO Lihong ,LI Yan

(Changchun Instituted of optics ,fine mechanics and physics ,Chinese academic of science ,Changchun 130033)

Abstract: In video-judging , we can't get the undershoot exactly because the target lost frequently. By the use of multi-sensor , we can get various images. In this paper , The variety of multi-sensor images has been used by video-judging. So in the observing equipment with multi-sensor , image fusion method aims at multi-source image information of different sensors , used by the collection and integration of the image information , to get more accurate , comprehensive , reliable description , so as to local the target exactly and judge normally when the target of one sensor lost.

Key words: multi-sensor ; image fusion ; video-judge

图像融合技术(Image Fusion Technology)作为多传感器信息融合的一个非常重要的分支——可视信息的融合,近二十年来,引起了世界范围内的广泛关注和研究热潮。它是一门综合了传感器、图像处理、信号处理、计算机和人工智能等多种学科的现代高新技术。图像融合的主要思想是采用一定的算法,把来自多个传感器的多幅源图像综合成一幅新的图像,从而使融合后的图像具有更高的可信度、较少的不确定性以及更好的可理解性。图像融合不是简单的叠加,它产生新的蕴含更多有价值信息的图像,即达到 $1+1>2$, 甚至是远大于 2 的效果。

在具有多传感器的观测设备上,图像融合算法可以针对来自不同传感器的多源图像信息,通过对多幅图像信息的提取与综合,从而获得对同一场景或目标的更为准确、全面、可靠的图像描述,以便更为精确地定位目标,以及在因环境因素目标丢失时,继续保持稳定跟踪。

1 像素级图像融合方法

像素级图像融合方法可大体分为七类:加权融合和主成分分析图像融合方法、伪彩色图像融合方法、基于马尔可夫随机场的图像融合方法、调制图

收稿日期: 2007-11-06

基金项目: 总参资助项目

作者简介: 于洋(1981-),男,硕士研究生,主要从事计算机应用技术的研究。

通讯作者: 郭立红(1964-),女,研究员,博士生导师,主要从事光电经纬仪理论研究和总结设计工作。

像融合方法、基于统计的图像融合方法、基于神经网络的图像融合方法以及基于多分辨率分解的图像融合方法。鉴于算法的可实施性和复杂性,本文采用算法速度快、效果好的加权融合和主成分分析图像融合方法。

1.1 加权融合和主成分分析方法

加权融合和主成分分析方法最直接的融合方法就是对原图像进行加权平均作为融合结果。加权平均运算提高了融合图像的信噪比,但削弱了图像的对比度,在一定程度上使得图像中的边缘、轮廓变得模糊了。加权平均图像融合方法具有算法简单、融合速度快的优点,但在多数应用场合,该图像融合方法是难以取得满意的融合效果。主成分分析的图像融合方法就是把多变量信息即多波段的图像信息,综合在一幅图像上,而且对融合图像来说,各波段的信息所作出的贡献能最大限度的表现出来,为此须对原图像各波段像素值进行加权线性变换,以产生新的像素值。

设 I_1, I_2, \dots, I_N 为参加融合的源图像,图像大小为 $M \times N$, W_1, W_2, \dots, W_N 为各源图像选取的权系数, F 为融合图像,则加权平均融合方法表示为:

$$F(i, j) = W_1 I_1(i, j) + W_2 I_2(i, j) + \dots + W_N I_N(i, j); (0 \leq i < M, 0 \leq j < N) \quad (1)$$

式中一般要求: $W_1 + W_2 + \dots + W_N = 1$ 。

加权平均的图像融合方法的特点是得到各图像冗余信息较多,有利于提高检测的可靠度。加权平均方法常用于多帧图像的融合处理中,可提高融合图像的信噪比,分析如下:

设有 M 个含噪声的图像 $g_k(i, j)$, $f(i, j)$ 为不含噪声源图像,则:

$$g_k(i, j) = f(i, j) + n_k(i, j) \quad (k=1, 2, \dots, M) \quad (2)$$

式中 $n_k(i, j)$ 为第 k 幅图像对应位置处的噪声,假设其是不相关、零均值的随机噪声。若对 M 个含噪声的图像 $g_k(i, j)$ 直接平均融合,则:

$$\bar{g}_k(i, j) = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M g_k(i, j) \quad (3)$$

融合后图像的均值和标准偏差分别为:

$$E\{\bar{g}_k(i, j)\} = f(i, j) \quad (4)$$

$$\sigma_{\bar{g}_k(i, j)} = \frac{1}{\sqrt{M}} \sigma_{n_k(i, j)} \quad (5)$$

式中 $\sigma_{n_k(i, j)}$ 为噪声标准偏差。

融合图像的标准偏差降为原来的 $\frac{1}{\sqrt{M}}$,实际加权平均的融合算法相当于对多帧序列图像进行了平滑处理,降低了噪声,但同时不可避免地使图像的

边缘和轮廓变得模糊。

1.2 加权融合和主成分分析方法实验结果分析

为了进一步分析图像融合简单方法,这里给出两组图像融合实验及结果分析。图1(a)为近点对焦图像,图1(b)为远点对焦图像;图1(c)为像素灰度值加权平均方法得到的融合图像;图1(d)为标准图像。

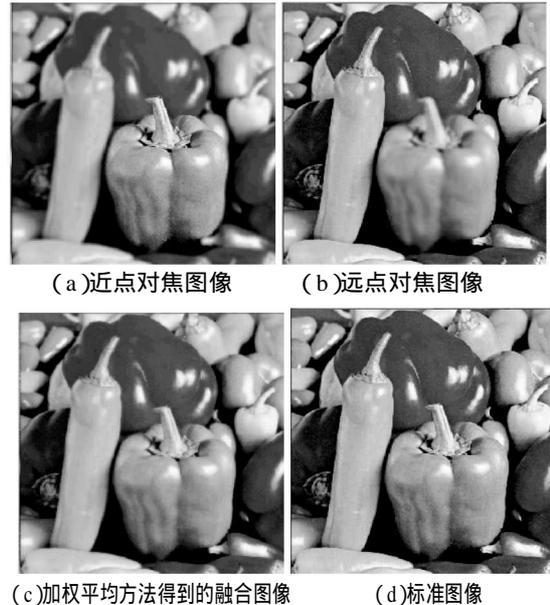


图1 图像融合简单方法的实验结果

Fig.1 The experimental result of simple method of image fusion

2 像素级图像融合方法在视频判读中的应用

在视频判读中,当一组图像中不能有效地提取脱靶量时,判读失败。但若对多传感器采集而来的图像先进行融合处理,再进行判读,便不会因某个传感器中目标丢失而判读失败。

下面,选取某观测设备中,中、长波红外系统采集到的飞机图像,进行图像融合判读,融合判读结果如图2所示。

由此可以看出,在多传感器跟踪过程中,当一个传感器目标丢失时,不会影响判读。

在判读时,除了考虑要有效地提取目标脱靶量外,还要考虑判读速度。选取实验环境如下:

硬件环境:

(1) CPU: AMD Athlon 1600+;

(2) 内存: Kingston DDR333 512M;

软件环境:

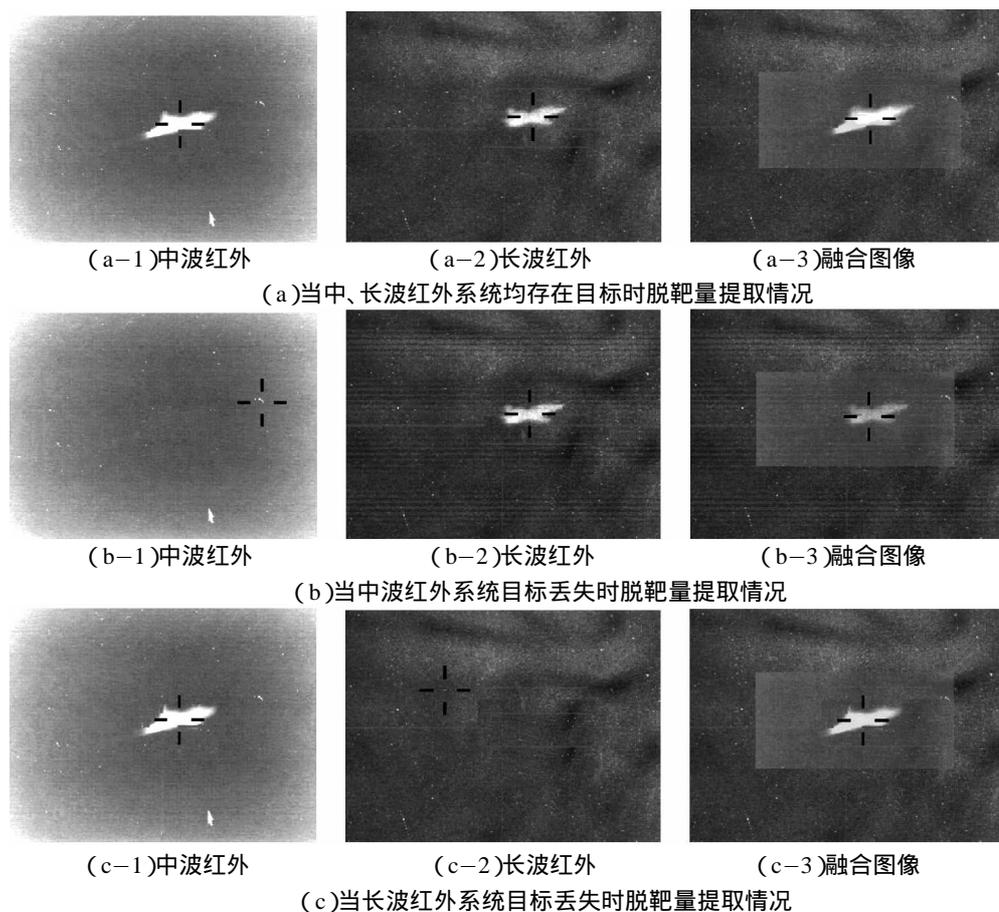


图2 中、长波红外图像融合结果分析

Fig.2 Analysis about the fusion result of medium&long wave infrared image

- (1) 操作系统: microsoft windowsXP SP2;
- (2) 编程语言: micorsoft visual C++ 6.0;
- (3) 实验图片: 24 位位图图像。

对不同的处理区域,判读速度的分析比较如表1所示。

表1 不同分辨率判读速度分析比较

Tab.1 Analysing and comparing of the judging speed under different resolution

处理区域	200×200	300×200	400×200	300×300	400×300
处理字节数	120000	180000	240000	270000	360000
判读速度(f/s)	10	8.33	7.14	5.56	5.00

由表1可以看出,加权平均融合方法,可满足一般视频判读 5f/s 的基本速度要求,在实际应用中,可以同时有效的保证判读的速度和精度。

3 结束语

多传感器图像融合作为一门新兴学科有着广阔的发展前景。它通过提取和综合来自多个传感器源图像的信息,获得对同一场景或目标的更为准确、全面、可靠的图像描述,以便图像的进一步分析、理解以及目标的检测、识别或跟踪。可以预见,随

着多传感器图像融合相关理论的不断发展和完善,它必将会得到更为广泛的军事和民事应用。

本文针对目前视频判读中存在的难题,采用加权平均法对多源图像进行图像融合,把融合后的图像进行视频判读。经实验验证,图像融合方法合格证了多传感器跟踪过程中单个传感器目标丢失时不影响目标提取。

参考文献

- [1] Jia Y H. Fusion of Landsat TM and SAR images based on principal component analysis [J]. Remote Sensing Technology and Application, 1998, 13(1): 46-49.
- [2] Chavez P S, Sides S C, Anderson J A. Comparison of three difference methods to mergemultiresolution and multispectral data :Landsat TM and SPOT panchromatic [J]. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1991, 57(3): 295-303.
- [3] Chavez P S, Kwarteng A Y. Extracting spectral contrast in Landsat thematic mapper imagedata using selective principal component analysis. Photogramm [J]. Engineering and Remote Sensing, 1989, 55(3): 339-348.