



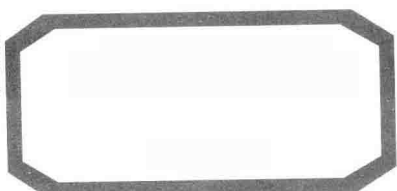
目标图像的 识别与跟踪

■ 吴青娥 张焕龙 姜利英/著



科学出版社

目标图



跟踪

吴青娥 张焕龙 姜利英 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书内容主要包括目标识别与跟踪技术的研究现状和基础理论(第 1 章)、卫星目标定位方法(第 2~4 章)、目标识别方法(第 5, 6 章)和目标跟踪方法(第 7, 8 章),介绍了相关目标卫星定位、识别和跟踪的研究背景、挑战性问题、解决理论、算法设计过程和应用场景分析等内容,并给出了相应的实验结果。

本书内容新颖,理论描述清晰,具有较好的工程实用性,对在计算机科学、自动化、应用数学、运筹学、工业与系统工程、通信工程领域中从事相关研究的科技工作者和工程技术人员有较大的参考价值,同时也可作为计算机科学、自动化、应用数学、运筹学和相关专业本科生和研究生的教材及教师的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

目标图像的识别与跟踪/吴青娥,张焕龙,姜利英著. —北京:科学出版社, 2017.9

ISBN 978-7-03-054571-8

I. ①目… II. ①吴… ②张… ③姜… III. ①图像识别—目标跟踪
IV. ①TP391.413

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017) 第 234162 号

责任编辑:李静科/责任校对:张凤琴

责任印制:张 伟/封面设计:无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京九州迅驰传媒文化有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 9 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2017 年 9 月第一次印刷 印张:9 1/4 插页:4

字数:184 000

定价:68.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



前 言

随着现代高科技的飞速发展,人类的活动空间已不仅仅局限在地球表面及低空区域,太空以及外太空已被视为兵家必争之地,能否对它进行有效控制对各个主权国家的安全有重大意义.因此,太空已成为世界各国展示科技的平台和军事斗争的前沿阵地.在这种新的军事斗争形式中,基于图像跟踪的空间目标监视系统起着基础性和关键性作用.空间目标监视系统的任务是对重要空间目标进行精确捕获、跟踪与匹配识别,确定可能对航天系统构成威胁的航天器的类型、任务、尺寸、形状和轨道参数等重要目标特性;对目标特性数据进行归类 and 分发.但天空气象复杂多变,特别是在夜空背景下,要实现目标的跟踪与识别比较困难.它融合了图像处理、模式识别、人工智能以及自动控制等许多领域的知识,是一个多学科、极具挑战性的前沿课题,是计算机视觉领域中的研究热点之一.

目标图像的识别与跟踪在多目标与多属性特征提取方面的发展将不仅可以保证航天器自身的安全和任务完成的质量的提高,同样也可以使航天器能够获得更多的功能.目标图像识别与跟踪技术的发展不仅可以运用在保证航天器的安全上,也可以运用在更多的与之相关的雷达探索技术、卫星定位技术以及导弹定位等精确定位与制动领域,这将是航天器在自动识别上的一个很大的进步,也很可能给人们生活中更加精确的自动识别带来很大的技术上的支持.

针对上述问题,本书研究了不同情况下的目标跟踪与识别问题.本书以典型的卫星定位、选星方法、识别与跟踪方法和技术、目标外观模型设计、构建机器学习策略等为基本研究对象,以数据分析和挖掘、建模、算法优化、小波等理论,稀疏理论,多任务学习理论,子空间理论等为工具,以模式识别、知识发现、信息融合为目的,深入地研究了目标识别与跟踪,以及不同情况下的识别与跟踪方法和算法.

本书既有严格的系统理论,又有实际的应用,并力求达到理论与实际、方法、应用的统一.与现有的识别与跟踪方法相比,不同情况下的跟踪与识别方法应用点、面跟踪与识别技术,结合卫星定位信号、信息融合、模式识别等方面的大量优化算法,提出了跟踪与识别的新思想、方法和算法,并讨论这些新思想、方法和算法在解决实际问题中的应用.计算机模拟结果证实了本书所提算法和方法的可行性、有效性,以及所取得的良好效果.它是目前跟踪与识别领域中的有效方法之一.

全书内容共 8 章,系统地介绍了不同情况下的跟踪与识别问题,重点阐述了几种典型的跟踪与识别方法和技术.第 1 章描述了 20 世纪 90 年代以来国内外学术界、工程界在该研究领域取得的最新进展和主要研究成果.第 2 章介绍了卫星轨道

参数计算方法. 第 3 章介绍了卫星导航定位新算法. 第 4 章介绍了选择最优卫星配置的新方法. 第 5 章讨论了基于模糊推理的目标识别算法. 第 6 章给出了基于阈值的模糊目标识别算法. 第 7 章提出约束非负矩阵分解的目标跟踪算法. 第 8 章提出了基于多任务学习的目标跟踪算法.

作为一本专业技术书籍, 本书力求内容丰富, 并兼顾基础性、系统性、实用性、新颖性. 基础性: 通过分类、归纳和研究, 对分散在国内外期刊杂志上的已有成果进行汇总. 系统性: 力图从基本知识及具体算法、方法得出新算法、方法以及一系列跟踪与识别及其应用实例, 使之初步形成较为完整的理论体系. 实用性: 书中含有大量作者精心设计的应用实例. 新颖性: 书中含有大量近期发展的新理论、新算法、新方法, 尽可能充实跟踪与识别的最新发展前沿动态、学术观点、设计方法.

本书的显著特色: ①目前虽有研究跟踪与识别的相关文献, 但讨论的是基于确定性的数学理论的分析方法, 而本书将概率、统计、模糊与优化等理论有机结合, 提出了不确定性的跟踪与识别方法, 解决了跟踪与识别中大量存在的模糊信号不能处理或处理效果不好的弊病. ②对不同点、面等状态下的跟踪与识别问题, 以模糊、概率、统计、优化等理论为基础, 结合优化多传感器信息融合、统计法、稀疏表示、子空间分析、多任务学习等其他传统的信息处理方法, 实施了对不同情况下的目标跟踪与识别的处理. 这种处理方法具有明显的优势: 一方面, 模型系统的某些参数有明显的物理意义, 能更真实地反映现实世界与客观事物; 另一方面, 跟踪与识别系统具有自组织学习等特点, 通过不断地学习新变化提高适用能力; 此外, 信息融合系统的信息处理速度快、储存量与通信量低, 特别适合密集目标环境. ③本书包含国内外许多专家的重要思想成果, 但主要内容是作者几年来的研究成果 (部分研究成果公开发表在国内外重要刊物上, 得到了国内外同行和专家的认可).

每门科学都有其自身的理论基础, 跟踪与识别处理也不例外. 识别技术的发展日新月异, 专门的技术知识可能今天有用, 但几年后常常会变成过时的东西, 因此, 我们更应该培养自己解决问题的能力, 这些能力具有持久的价值. 本书的研究理论能够拓展人们的思维, 使人们在思考方面得到训练.

在本书的编写和出版过程中, 中央民族大学杨国胜教授、上海交通大学胡士强教授和郑州轻工业学院王延峰教授等给予了许多意见和建议, 在此表示感谢. 同时, 本书的工作得到国家“973”项目 (No.613237)、国家自然科学基金青年基金项目 (No.61503173)、河南省杰出青年基金项目 (No.164100510017)、河南省科技攻关计划项目 (No.172102210062) 和郑州轻工业学院博士启动基金项目 (No.2016BSJJ002) 的支持, 在此表示感谢! 最后, 谨以此书献给所有关心、支持和帮助过本书出版的人们!

本书由吴青娥撰写了第 2~5 章; 张焕龙撰写了第 1,6~8 章; 姜利英做了录入

和校对稿件的工作.

鉴于作者知识的局限性,不妥之处在所难免,热忱欢迎广大读者批评指正.

吴青娥 张焕龙 姜利英

郑州轻工业学院

2016 年 12 月

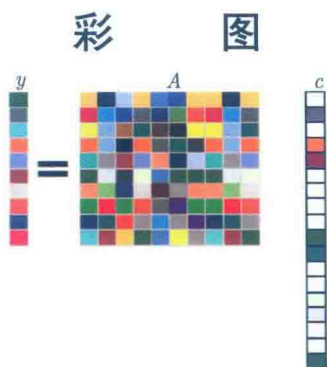


图 1.5 图像稀疏表示示意图

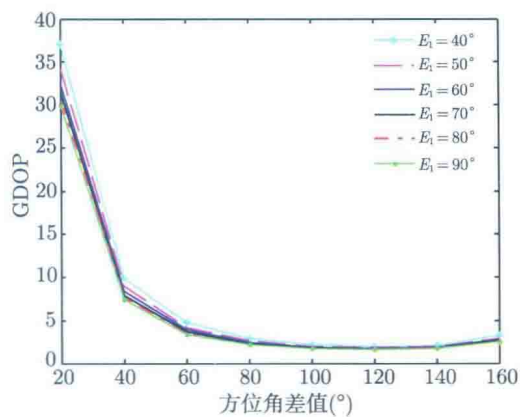


图 4.5 GDOP 与底座星方位角差值间的关系

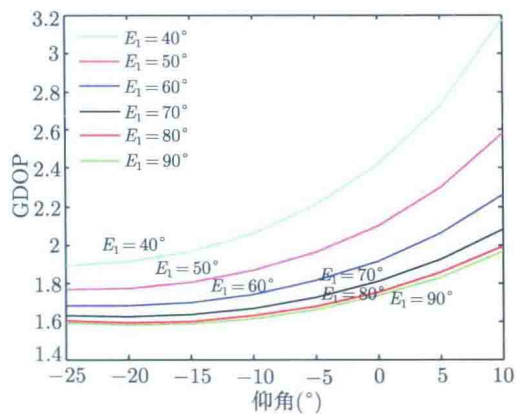


图 4.6 GDOP 与底座星仰角间的关系



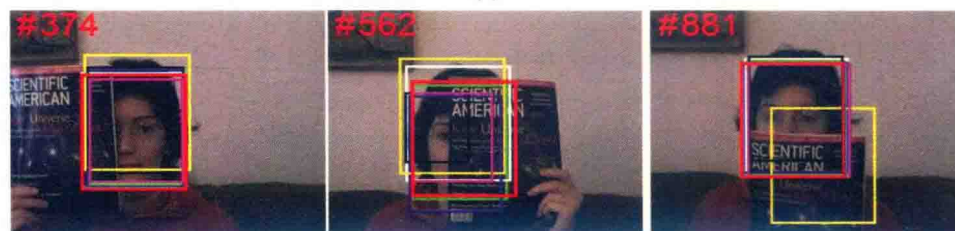
(a)



(b)



(c)



(d)

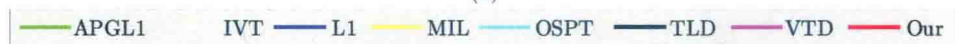


图 7.4 不同跟踪算法在挑战性图像序列上的定性评估

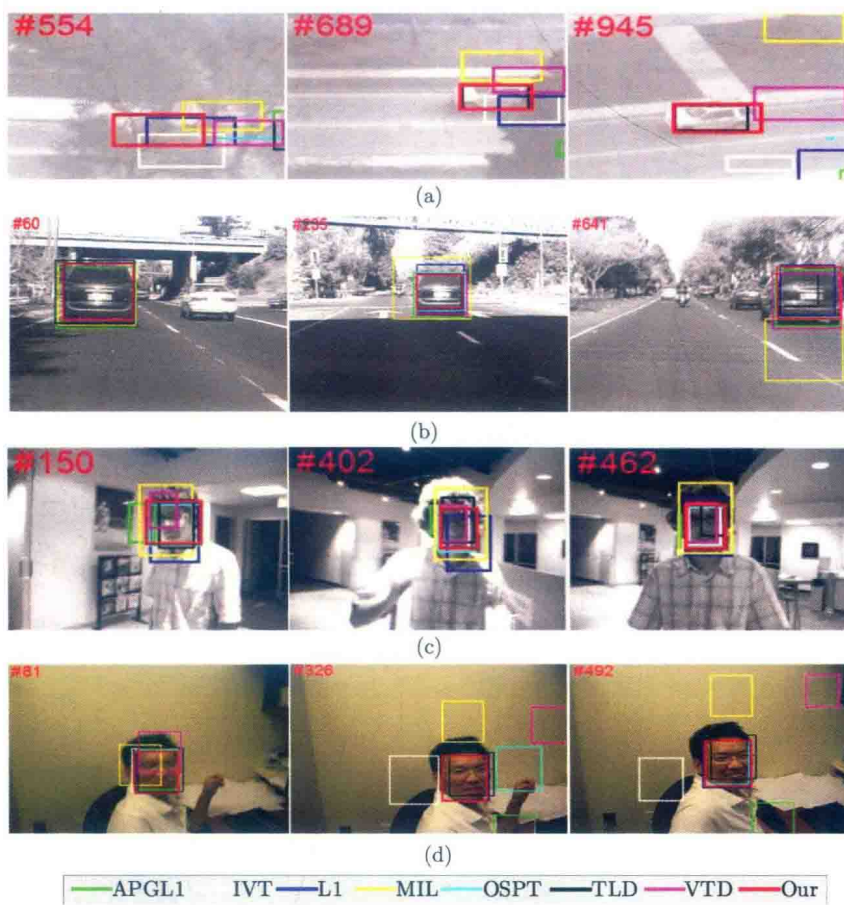


图 7.5 不同跟踪算法在挑战性图像序列上的定性评估

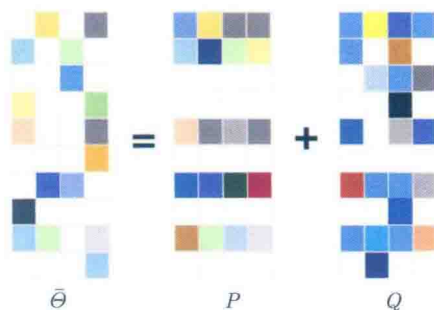


图 8.6 混合学习模型

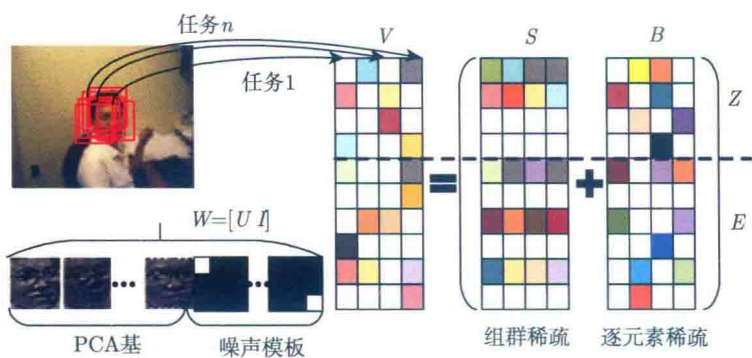


图 8.8 基于多任务稀疏原型的外观模型

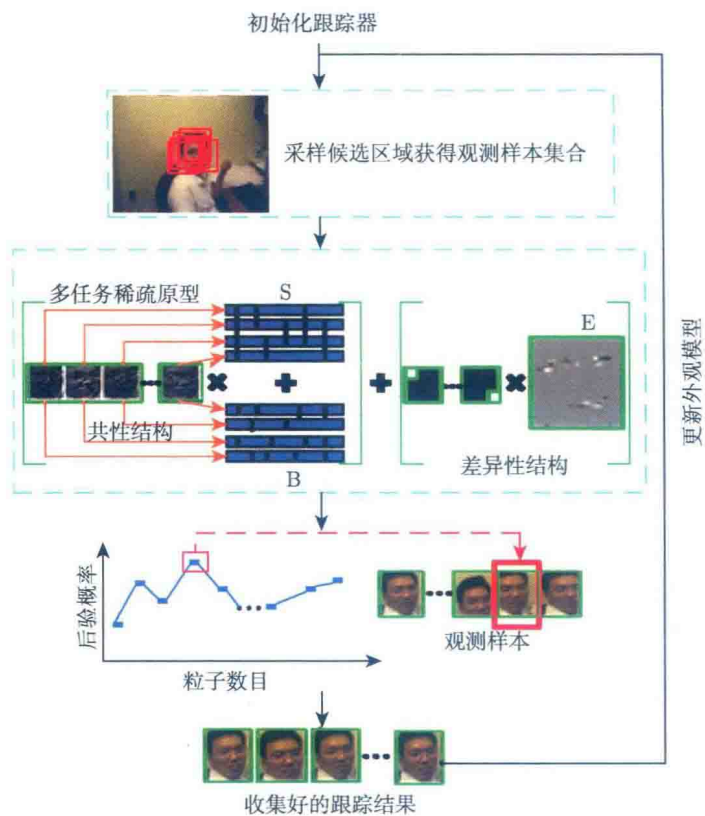


图 8.9 提出算法的流程图



图 8.10 不同算法的跟踪结果



图 8.11 不同算法的跟踪结果

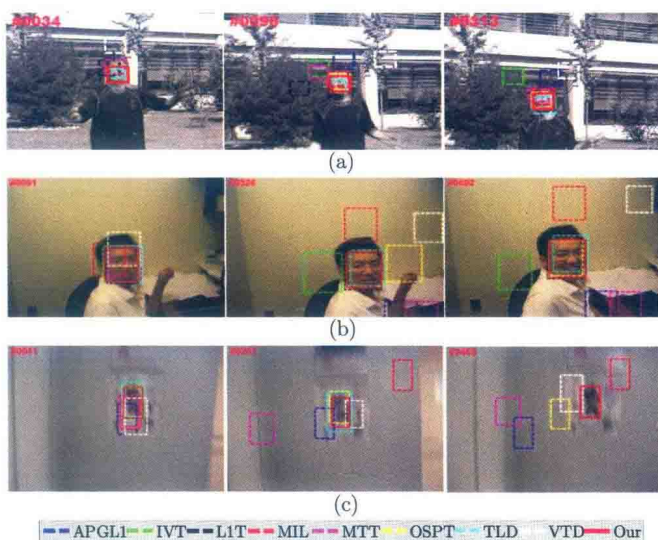
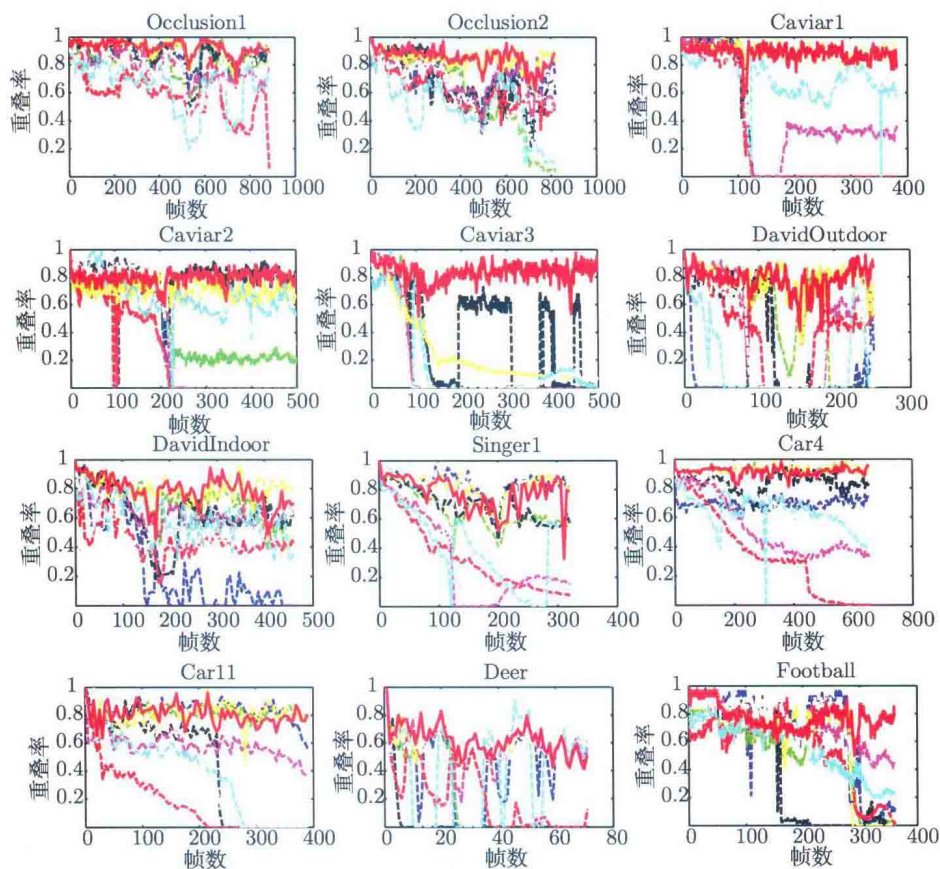


图 8.12 不同算法的跟踪结果



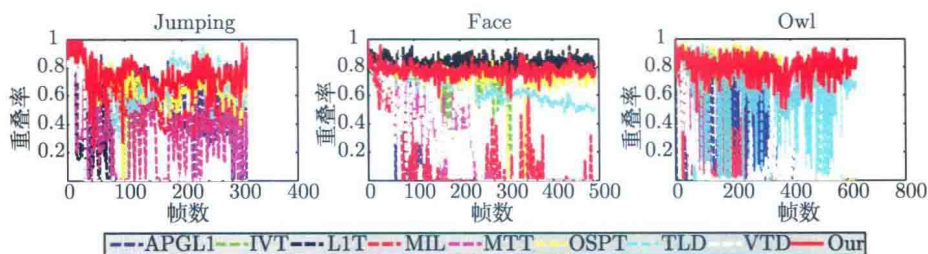


图 8.13 不同跟踪算法的重叠率曲线图

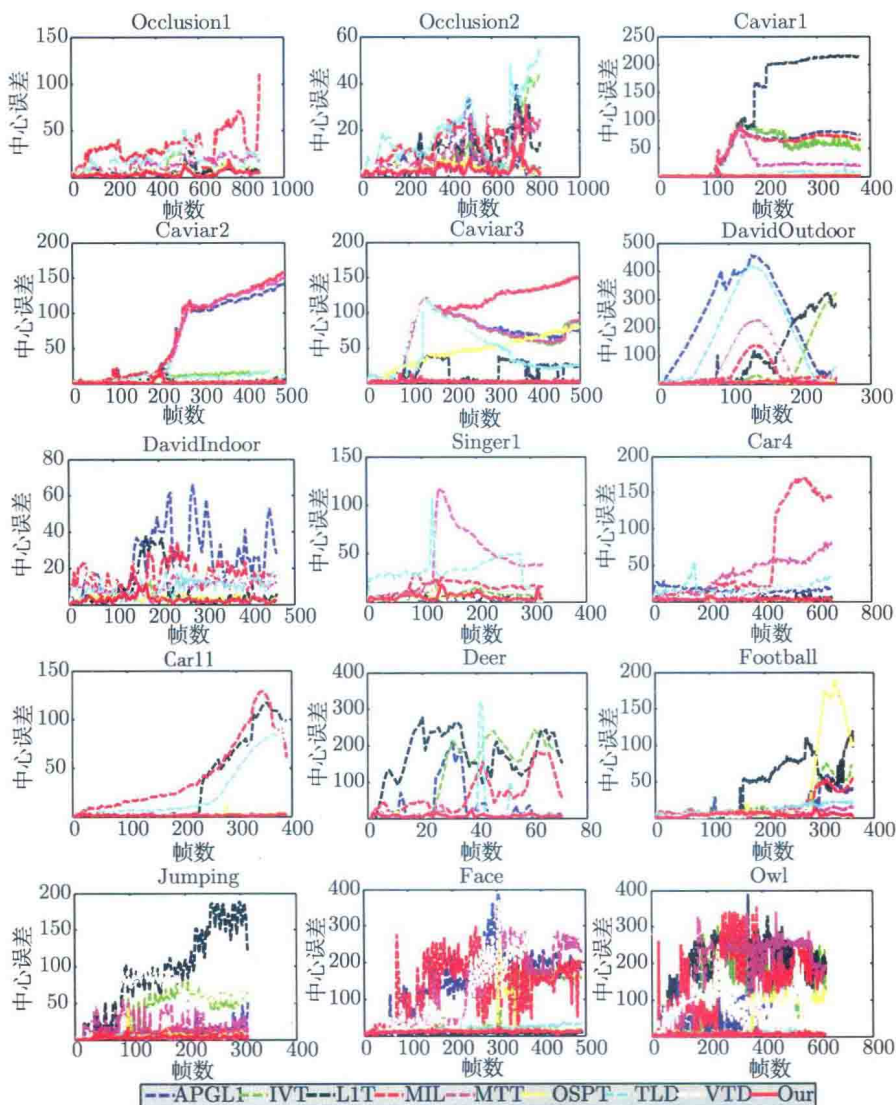


图 8.14 不同算法的中心误差曲线图

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 目标识别与跟踪技术简介	1
1.1.1 国内外研究成果	1
1.1.2 国内研究机构	2
1.2 目标识别与跟踪技术的应用	3
1.3 目标识别与跟踪相关技术	7
1.3.1 运动目标检测技术	8
1.3.2 运动目标识别与跟踪技术	9
1.4 图像稀疏表示理论	15
1.4.1 稀疏表示模型	15
1.4.2 稀疏表示的度量	16
1.4.3 稀疏表示的优化算法	16
第 2 章 卫星轨道参数计算	19
2.1 引言	19
2.2 卫星轨道描述	20
2.3 坐标系变换	22
2.3.1 平移变换	22
2.3.2 正交变换	23
2.3.3 直角坐标与极坐标的转换	24
2.4 导航定位方法	25
2.4.1 轨道计算	25
2.4.2 定位计算	32
2.5 仿真	34
2.6 小结	34
第 3 章 卫星导航定位算法	35
3.1 引言	35
3.2 导航定位算法的改进算法	35
3.2.1 对经典导航定位算法的改进	35
3.2.2 线性化求解的导航算法改进	39
3.2.3 卡尔曼滤波的导航算法的改进	40

3.3	基于迭代的导航定位新算法	44
3.3.1	具体实施算法	44
3.3.2	算法的收敛性	46
3.3.3	仿真	46
3.3.4	迭代法的加速收敛讨论	47
3.4	小结	48
第 4 章	基于卫星定位误差的最优星座配置算法	49
4.1	引言	49
4.2	几何精度指标	49
4.3	定位误差的三维几何分布	50
4.3.1	定位误差协方差的计算	50
4.3.2	$\sigma_{X_u}^2$ 与 θ_i 、 e_i 的关系	53
4.3.3	PDOP 与仰角和方位角的关系	54
4.4	定位误差及其四维几何分布与选星	56
4.4.1	定位误差及其 GDOP	56
4.4.2	星座仰角和方位角对定位精度的影响	57
4.5	仿真和讨论	58
4.5.1	仿真	58
4.5.2	一种新的选星算法	59
4.6	小结	60
第 5 章	基于模糊推理的目标识别算法	61
5.1	引言	61
5.2	有序加权平均算子的基本知识	62
5.3	一种区间值模糊推理	63
5.3.1	推理方法介绍	63
5.3.2	实例分析	66
5.4	模糊推理方法在纹理目标识别中的应用	67
5.5	小结	72
第 6 章	基于阈值的模糊目标识别算法	73
6.1	引言	73
6.2	模糊信号的阈值处理方法	76
6.2.1	阈值降噪	77
6.2.2	阈值去噪仿真	78
6.2.3	权值调整模糊处理	80
6.3	目标识别	80

6.3.1	目标特征提取	80
6.3.2	分级的自动识别方法	82
6.4	实验及结果分析	83
6.5	小结	85
第 7 章	基于稀疏 INMF 的目标跟踪算法	86
7.1	引言	86
7.2	非负矩阵分解相关理论	87
7.2.1	非负矩阵理论的发展	87
7.2.2	非负矩阵分解的目标函数	88
7.2.3	非负矩阵分解的优化求解方法	89
7.3	增量式非负矩阵分解理论	90
7.3.1	增量非负矩阵的目标函数	90
7.3.2	增量非负矩阵的更新规则	92
7.4	基于约束 INMF 的目标跟踪算法	93
7.4.1	稀疏非负子空间外观模型	93
7.4.2	外观模型的优化求解策略	94
7.4.3	在线目标跟踪算法框架	95
7.5	试验结果分析与比较	97
7.5.1	实验结果定性分析	98
7.5.2	实验结果定量分析	101
7.5.3	适用性讨论	102
7.6	小结	102
第 8 章	基于多任务学习的目标跟踪算法	104
8.1	引言	104
8.2	多任务学习基本理论	106
8.2.1	多任务学习的典型分类	107
8.2.2	多任务学习的典型算法模型	108
8.3	稀疏原型外观模型理论	110
8.4	基于多任务稀疏原型的视频跟踪算法	111
8.4.1	多任务稀疏外观模型	111
8.4.2	基于 APG 方法的最优化求解策略	112
8.4.3	基于多任务稀疏原型的跟踪算法框架	114
8.5	试验结果分析与比较	115
8.5.1	实验结果定性分析	116