学校编码：10384　　分类号＿＿＿密级＿＿＿
学　　号：23020141153160　　UDC＿＿＿

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

基于子空间学习的运动目标检测算法研究

Moving Object Detection Based on Subspace Learning

谢超超

指 导 教 师： 严 严　副 教 授

专 业 名 称： 计算机科学与技术

论文提交日期： 2017 年　　月

论文答辩日期： 2017 年　　月

学位授予日期： 2017 年　　月

答辩委员会主席：＿＿＿＿＿＿

评　　阅　　人：＿＿＿＿＿＿

2017 年　　月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（福建省智慧城市感知与计算重点实验室）课题（组）的研究成果，获得（福建省智慧城市感知与计算重点实验室）课题（组）经费或实验室的资助，在（福建省智慧城市感知与计算重点实验室和厦门大学模式分析与机器智能研究中心）实验室完成。

声明人（签名）：谢超超

2017 年 5 月 18 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（　　）　1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于　　年　　月　　日解密，解密后适用上述授权。

（ ✓ ）　2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“✓或”填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：谢超超

2017 年 5 月 18 日

摘　要

在计算机视觉、机器学习和模式识别等领域中，运动目标检测一直都是一个热门的研究方向，受到学术界和工业界的广泛关注。运动目标检测主要是通过视频序列来检测场景中的前景运动目标，如：走动的行人、行驶的车辆、行进的船只等。运动目标检测不但可以直接应用到实际场景中，而且也可以为目标识别、目标跟踪和行为分析等后续的视频处理提供基础。因此，运动目标检测在智能监控和智能人机交互等应用中具有重要的研究意义和实际价值。但是由于视频序列来自于现实场景，存在着许多干扰性因素，因此运动目标检测问题面临着诸多挑战。另一方面，子空间学习是近年来比较受关注的研究课题，其通过将高维数据降维到低维子空间中来实现快速准确地分析数据。因此，研究利用子空间学习技术来进行运动目标检测是一项理论和实际均富有意义的工作。本文的主要研究工作如下：

首先，本文广泛调研国内外现有的运动目标检测的相关文献，简单回顾运动目标检测领域的研究进展，总结并分类现有的运动目标检测方法，并重点介绍传统的运动目标检测方法和基于子空间学习的运动目标检测方法。

接着，本文提出一种矩阵稀疏性估计方法来快速准确地估计稀疏矩阵，并且构建低秩分解空间来分解低秩矩阵。基于低秩分解空间，提出投影梯度算法来快速地求解低秩矩阵。实验结果表明，基于投影梯度的运动目标检测算法在获得较高检测精度的前提下，拥有较快的检测速度。

最后，本文采用一种新颖的秩估计方法代替传统方法所利用的核范数来估计低秩矩阵的秩，并构建一个新的增广拉格朗日函数，使用增广拉格朗日乘子算法来实现目标函数的求解。在此基础上，我们提出基于鲁棒估计与增广拉格朗日乘子的运动目标检测算法。实验结果表明，所提出的算法的检测性能较优，尤其是检测速度明显快于当前流行的运动目标检测算法。

关键词： 运动目标检测；子空间学习；投影梯度；增广拉格朗日乘子

Abstract

In computer vision, machine learning and pattern recognition, moving object detection has always been a popular research direction, and has received extensive attention of academia and industry. Moving object detection is mainly to detect the foreground moving objects in the scene by using the video sequences, including the walking pedestrians, driving vehicles, moving boats and so on. The moving object detection not only can be directly used in practical scene, but also can provide the basis for video post-processing, including object recognition, object tracking, behavior analysis and so on. Therefore, moving object detection has important research significance and practical value in intelligent monitoring and intelligent human-computer interaction and other applications. However, due to the video sequences from the real scene, there are many interference factors. Thus, moving object detection technology faces many challenges. On the other hand, subspace learning is a very popular research topic in recent years, which can quickly and accurately analyze the data by reducing the high-dimensional data to low-dimensional subspace. Therefore, the study of the subspace learning technology based moving object detection is meaningful both in theory and practical aspect. In this paper, the main research work is as follows:

Firstly, we extensively investigate the relevant literatures of the existing moving object detection at home and abroad. And we briefly review the research progress in the field of moving object detection. After summarizing and classifying the existing methods of moving object detection, we focus on the traditional moving object detection methods and moving object detection methods based on subspace learning.

Secondly, we propose a matrix sparsity estimation method to estimate the sparse matrix quickly and accurately, and construct a low-rank decomposition space to decompose the low-rank matrix. Based on the low-rank decomposition space, a pro-

jected gradient algorithm is proposed to solved the low-rank matrix quickly. The experimental results show that the moving object detection algorithm based on projected gradient has a faster detection speed along with high detection accuracy.

Finally, we adopt a novel rank estimation method to estimate the rank of low-rank matrix instead of the kernel norm used by the traditional method, and construct a new augmented lagrangian objective function. And we utilize the augmented lagrangian multiplier algorithm to solve the objective function. On this basis, we present the moving object detection method based on robust estimation and augmented lagrange multiplier. The experimental results show that the proposed algorithm has a good detection performance, especially whose detection speed is significantly faster than the current popular moving object detection algorithms.

Keywords: Moving Object Detection; Subspace Learning; Projected Gradient; Augmented Lagrange Multiplier.

目　录

Contents