

学校编码: 10384

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学 号: 23020101153024

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

并行环境下的人体行为识别和事件发现技术的研究

Research on the Technology of Human Behavior Recognition  
and Event Discovery in the Parallel Environment

谢毅雄

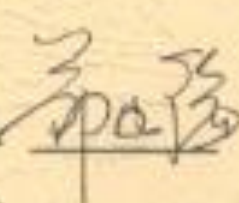
指导教师: 雷蕴奇 教授

专业名称: 计算机技术

论文提交日期: 2013 年 5 月

论文答辩日期: 2013 年 6 月

学位授予日期: 2013 年 月

答辩委员会主席: 

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2013 年 5 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 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（计算机视觉）课题（组）的研究成果，获得（计算机视觉）课题（组）经费或实验室的资助，在（雷蕴奇）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：



2013年6月5日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 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):

2013年6月5日



厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 摘要

随着社会和科技的不断进步和发展，监控系统越来越多地进入到我们的生活。然而，大多数的监控系统是非智能化的，它们需要耗费大量的人力物力去干预和监督，因此，监控系统的智能化需求越来越迫切。计算机视觉技术为监控系统的智能化提供了一种有效的方法。

监控系统的智能化需要稳健而有效的行为识别和事件发现技术。本文主要针对智能监控中对人体行为的识别和事件发现，同时构建了一个并行化的系统，对视频中的单人或多人的行为做出快速实时的分类和识别，并对此进行分析和理解。

首先，本文对视频中运动人体目标的检测方法进行了研究，对现在比较流行的背景建模方法和阴影去除方法进行了对比，采用了效果较好的 VIBE 背景建模算法和基于 HSV 颜色空间的阴影去除算法。然后针对多人的场景，提出一种基于路径连贯性和颜色直方图匹配的跟踪算法。之后针对人体的行为姿态进行 HU 不变矩和傅里叶描述子的特征融合，并将多分类器投票机制和 ReliefF 特征选择算法引入姿态识别，进行了相关的对比实验。最终提出使用基于分层模型的形式语言与自动机对一些人体的简单行为进行判定，取得了一定的效果。本文还对系统进行了多线程优化，使其能够满足在多人条件下并行识别的实时性要求。

实验结果表明，本文所提出的方法能够有效并实时地识别出走、跑、弯腰、蹲、躺下等人体行为并对一些异常的事件进行判定和检测。

**关键词：**多分类器；ReliefF 特征选择；形式语言与自动机

厦门大学博硕士学位论文摘要库



## Abstract

With the continuous progress and development of society and technology, supervising system is more and more coming into our life. However, most of the monitoring system is not intelligent, they need to spend a lot of manpower and material resources to intervene and supervision. Therefore, the need of intelligent control system becomes more and more urgent. Computer vision technology provides an effective method for the intelligence of monitoring system.

The intelligent supervising system needs robust and effective action recognition and event discovery technology. This paper mainly aims at the identification on human behavior and events detection in intelligent monitoring system and construct a parallel system that make the fast classification and recognition for the human behavior in real time, then makes analysis and understanding.

First of all, in this paper, the detection method of the video moving human target is studied, and the popular background modeling method and shadow removal methods were compared, then using the VIBE background modeling algorithm and the shadow removal algorithm which based on the HSV color space. Then for the scene of many people, proposed a tracking algorithm that based on the path coherence and color histogram matching. The HU invariant moments and Fourier descriptors are fused for the human behavior attitude, and multiple classifier voting mechanism and ReliefF feature selection algorithm are introduced to gesture recognition ,and relevant the related experiments. Finally, using formal language and automata that based on hierarchical model to determine the simple act of human, achieved certain results. And the system is parallel, which can satisfy the parallel real-time recognition.

The experimental results show that, the method proposed in this paper can effectively and timely identify some simple human behavior such as walk、run、crouch、lie 、bent, and determination and detection of abnormal events.

**Keywords:** Multiple classifier; ReliefF feature selection; formal language and Automata

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 目录

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>第一章 绪论</b> .....             | <b>1</b>  |
| 1.1 论文研究目的与意义 .....             | 1         |
| 1.2 国内外研究现状 .....               | 1         |
| 1.3 论文的研究内容与创新点 .....           | 3         |
| 1.4 论文章节的安排 .....               | 4         |
| <b>第二章 视频的预处理</b> .....         | <b>5</b>  |
| 2.1 形态学处理 .....                 | 5         |
| 2.1.1 平滑去噪 .....                | 5         |
| 2.1.2 对目标空洞以及断层的处理 .....        | 7         |
| 2.2 本章小结 .....                  | 9         |
| <b>第三章 运动目标的检测与跟踪</b> .....     | <b>11</b> |
| 3.1 目标检测算法 .....                | 11        |
| 3.1.1 帧间差分法 .....               | 11        |
| 3.1.2 背景减除检测法 .....             | 11        |
| 3.1.3 光流检测方法 .....              | 12        |
| 3.2 背景建模 .....                  | 13        |
| 3.3 实验与分析 .....                 | 19        |
| 3.3.1 背景建模实验 .....              | 19        |
| 3.3.2 阴影去除实验 .....              | 21        |
| 3.4 跟踪算法概述 .....                | 22        |
| 3.5 论文所使用的跟踪算法 .....            | 23        |
| 3.5.1 连通域的质心计算以及路径连贯性 .....     | 23        |
| 3.5.2 颜色直方图提取与匹配 .....          | 25        |
| 3.5.3 跟踪算法具体描述与流程 .....         | 25        |
| 3.6 本章小结 .....                  | 27        |
| <b>第四章 人体行为识别</b> .....         | <b>29</b> |
| 4.1 人体行为识别方法概述 .....            | 29        |
| 4.2 基于多分类器投票机制的人体行为姿态识别 .....   | 30        |
| 4.2.1 行为姿态特征的提取 .....           | 30        |
| 4.2.2 用于姿态识别的多分类器投票机的构建 .....   | 36        |
| 4.2.3 投票器构建 .....               | 41        |
| 4.3 基于分层模型以及形式语言与自动机的行为识别 ..... | 41        |
| 4.3.1 分层模型的概念 .....             | 41        |
| 4.3.2 形式语言与自动机概述 .....          | 42        |
| 4.3.3 用于行为识别的形式语言与自动机的构建 .....  | 43        |
| 4.4 行为定义与识别 .....               | 44        |
| 4.4.1 姿态定义 .....                | 44        |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| 4.4.2 动作定义 .....        | 45        |
| 4.4.3 形式语言与自动机定义 .....  | 45        |
| <b>4.5 实验与分析 .....</b>  | <b>47</b> |
| 4.5.1 姿态识别的数据对比 .....   | 47        |
| 4.5.2 行为识别系统的最终效果 ..... | 48        |
| <b>4.6 本章小结 .....</b>   | <b>50</b> |
| <b>第五章 系统的并行化 .....</b> | <b>51</b> |
| 5.1 并行方式 .....          | 51        |
| 5.2 并行的具体实现 .....       | 52        |
| 5.3 本章小结 .....          | 53        |
| <b>第六章 总结与展望 .....</b>  | <b>55</b> |
| 6.1 本文研究总结 .....        | 55        |
| 6.2 进一步的研究与展望 .....     | 55        |
| <b>参考文献 .....</b>       | <b>57</b> |
| <b>硕士在读期间科研成果 .....</b> | <b>63</b> |
| <b>致谢 .....</b>         | <b>65</b> |

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## Contents

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Chapter 1 Introduction.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1.1 The purpose and meaning of the study.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1.2 Research status at home and abroad .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1.3 The research content and the innovation of this paper .....</b>                       | <b>3</b>  |
| <b>1.4 Framework for this thesis .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Chapter 2 Pretreatment of video.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2.1 Morphological processing .....</b>  | <b>5</b>  |
| 2.1.1 Smoothing .....  | 5         |
| 2.1.2 The holes and fault treatment .....  | 7         |
| <b>2.2 The summary of this chapter .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>Chapter Moving target detection and tracking .....</b>                                    | <b>11</b> |
| <b>3.1 Target detection algorithm .....</b>  | <b>11</b> |
| 3.1.1 Temporal Difference .....  | 11        |
| 3.1.2 Background Subtraction.....  | 11        |
| 3.1.3 Optial Flow .....  | 12        |
| <b>3.2 Background modeling .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>3.3 Experiment and analysis .....</b>   | <b>19</b> |
| 3.3.1 Experiment of background modeling .....  | 19        |
| 3.3.2 Experiment of shadow removal .....   | 21        |
| <b>3.4 Tracking agorithm overview .....</b>  | <b>22</b> |
| <b>3.5 The used tracking alogrithm .....</b>   | <b>23</b> |
| 3.5.1 Centroid calculation and the path coherence .....                                      | 23        |
| 3.5.2 Color histogram extraction and matching .....  | 25        |
| 3.5.3 The description and process of algorithm .....   | 25        |
| <b>3.6 The summary of this chapter .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>Chapter 4 Human action recognition .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>4.1 Overview of human behavior recognition method .....</b>                               | <b>29</b> |
| <b>4.2 Gesture recognition classifier based on voting mechanism .....</b>                    | <b>30</b> |
| 4.2.1 The extraction of gesture features .....   | 30        |
| 4.2.2 The constrauction of voting machine multi-classifier.....                              | 36        |
| 4.2.3 Construction of voting machine .....   | 41        |
| <b>4.3 Action reconition based hierarchical model and formal language and automata .....</b> | <b>41</b> |
| 4.3.1 The concept of hierarchical model .....  | 41        |
| 4.3.2 The formal language and automata overview.....   | 42        |
| 4.3.3 The construction of the formal language and automata .....                             | 43        |
| <b>4.4 Behavior definition and reconition.....</b>   | <b>44</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.4.1 Gesture definition .....                              | 44        |
| 4.4.2 Action definition.....                                | 45        |
| 4.4.3 The formal language and automata definition .....     | 45        |
| <b>4.5 Experiment and analysis .....</b>                    | <b>47</b> |
| 4.5.1 Data comoparision of gesture recognition .....        | 47        |
| 4.5.2 The final effect of behavior recognition system ..... | 48        |
| <b>4.6 The summary of this chapter .....</b>                | <b>50</b> |
| <b>Chpater 5 The parallel of system .....</b>               | <b>51</b> |
| 5.1 The mode of parallel .....                              | 51        |
| 5.2 Implementation of parallel .....                        | 52        |
| 5.3 The summary of this chapter .....                       | 53        |
| <b>Chpater 6 Conclusions and future works .....</b>         | <b>55</b> |
| 6.1 Conclusions .....                                       | 55        |
| 6.2 Propositions for the future works.....                  | 55        |
| <b>References .....</b>                                     | <b>57</b> |
| <b>Achievements in scientific research .....</b>            | <b>63</b> |
| <b>Acknowledgments .....</b>                                | <b>65</b> |



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库