

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

NGUYỄN NHỊ HÀ

**MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP GIÁM SÁT VẬT THỂ
VÀ ỨNG DỤNG PARTICLE FILTER**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

THÁI NGUYÊN - 2017

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

NGUYỄN NHỊ HÀ

**MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP GIÁM SÁT VẬT THỂ
VÀ ỨNG DỤNG PARTICLE FILTER**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60.48.01.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Người hướng dẫn khoa học: TS. Nguyễn Toàn Thắng

THÁI NGUYÊN - 2017

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Nguyễn Nhị Hà**

Sinh ngày:

Học viên lớp cao học CHK13A - Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại:

Xin cam đoan: Đề tài “*Một số phương pháp giám sát vật thể và ứng dụng Particle Filter*” do Thầy giáo **TS. Nguyễn Toàn Thắng** hướng dẫn là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Tất cả tài liệu tham khảo đều có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng.

Tác giả xin cam đoan tất cả những nội dung trong luận văn đúng như nội dung trong đề cương và yêu cầu của thầy giáo hướng dẫn. Nếu sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm trước hội đồng khoa học và trước pháp luật.

Thái Nguyên, ngày 8 tháng 2 năm 2017

Tác giả luận văn

Nguyễn Nhị Hà

LỜI CẢM ƠN

Sau một thời gian nghiên cứu và làm việc nghiêm túc, được sự động viên, giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của Thầy giáo hướng dẫn TS. Nguyễn Toàn Thắng, luận văn với đề tài “*Một số phương pháp giám sát vật thể và ứng dụng Particle Filter*” đã hoàn thành.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến:

Thầy giáo hướng dẫn **TS. Nguyễn Toàn Thắng** đã tận tình chỉ dẫn, giúp đỡ tôi hoàn thành luận văn này.

Khoa Sau đại học, Trường Đại học công nghệ thông tin và truyền thông đã giúp đỡ tôi trong quá trình học tập cũng như thực hiện luận văn.

Tôi xin chân thành cảm ơn bạn bè, đồng nghiệp và gia đình đã động viên, khích lệ, tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập, thực hiện và hoàn thành luận văn này.

Thái Nguyên, ngày 8 tháng 2 năm 2017

Tác giả luận văn

Nguyễn Nhị Hà

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	v
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH	vi
DANH MỤC BẢNG BIỂU	viii
MỞ ĐẦU	1
1. Tính khoa học và cấp thiết của đề tài	1
2. Mục tiêu, đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài	1
3. Phương pháp luận nghiên cứu	2
4. Nội dung và bố cục của luận văn	3
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ GIÁM SÁT VẬT THỂ CHUYỂN ĐỘNG	4
1.1 Giới thiệu chương	4
1.2 Bài toán giám sát vật thể chuyển động	4
1.3 Hệ thống giám sát vật thể chuyển động	7
1.4 Phát hiện các đối tượng chuyển động	9
1.4.1 Các khái niệm cơ bản về video	9
1.4.2 Các hướng tiếp cận trong phát hiện đối tượng chuyển động	11
1.5 Phân loại đối tượng chuyển động	18
1.5.1 Phân loại dựa trên hình dạng (Shape- based Classification)	18
1.5.2 Phân loại dựa trên chuyển động (Motion- based Classification)	19
1.6 Theo vết đối tượng chuyển động	20
1.6.1 Chính xác hoá đối tượng tương ứng (Object matching)	21
1.6.2 Xử lý nhập nhằng - Occlusion	22
1.6.3 Dự đoán chuyển động của đối tượng	23
1.7 Ứng dụng của bài toán giám sát vật thể	23
1.8 Kết luận chương	27
CHƯƠNG 2 MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP GIÁM SÁT VẬT THỂ CHUYỂN ĐỘNG	28
2.1 Giới thiệu chương	28

2.2	Một số phương pháp giám sát vật thể	28
2.2.1	Phương pháp so khớp mẫu (Template Matching).....	28
2.2.2	Phương pháp Meanshift	29
2.2.3	Lọc Kalman	31
2.2.4	Particle Filter	33
2.3	Cơ sở toán học của Particle Filter	35
2.3.1	Phương pháp Monte Carlo	37
2.3.2	Phương pháp hàm tích lũy xác suất nghịch đảo.....	39
2.3.3	Phương pháp lấy mẫu loại trừ	40
2.3.4	Phương pháp Metropolis-Hasting	42
2.3.5	Phương pháp lấy mẫu quan trọng	44
2.3.6	Phương pháp lấy mẫu quan trọng tuần tự	47
2.4	Vấn đề chọn hàm mật độ đề xuất	49
2.5	Tái chọn mẫu.....	52
2.6	Các phương pháp quan sát (Observation Models).....	57
2.6.1	Quan sát dựa vào hình dáng (Shape Information)	58
2.6.2	Quan sát dựa vào màu (Colour - histogram).....	58
2.6.3	Quan sát dựa vào Mẫu (Template - based)	61
2.7	Mô hình ước lượng trạng thái	62
2.8	Thuật toán lọc Particle	63
2.9	Kết luận chương.....	64
CHƯƠNG 3 XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH THỬ NGHIỆM ỨNG DỤNG		
 THUẬT TOÁN PARTICLE FILTER.....		66
3.1	Giới thiệu chương	66
3.2	Cài đặt thuật toán Particle Filter giám sát chuyển động tay người	67
3.3	Đánh giá và so sánh kết quả với một số phương pháp khác	68
3.4	Xây dựng ứng dụng điều khiển máy tính bằng chuyển động của tay.....	70
3.5	Kết luận chương.....	72
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN		73
TÀI LIỆU THAM KHẢO		75

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Từ hoặc cụm từ	Từ tiếng Anh	Từ tiếng Việt
CDF	Cumulative Distribution Function	Hàm phân phối tích lũy
HMM	Hidden Markov Model	Mô hình Markov ẩn
MCMC	Markov Chain Monte Carlo	Phương pháp chuỗi Markov Monte Carlo
UKF	Unscented Kalman Filter	Lọc Kalman Unscented
EKF	Extended Kalman Filter	Lọc Kalman mở rộng
IS	Importance Sampling	Phương pháp lấy mẫu quan trọng
PCA	Principal Component Analysis	Phương pháp phân tích thành phần chính
RMS	Root Mean Square	Sai số toàn phương trung bình
SIS	Sequential Importance Sampling	Thuật toán lấy mẫu quan trọng tuần tự
SMC	Sequential Monte Carlo	Phương pháp tuần tự Monte Carlo

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Mô hình các bài toán cần giải quyết trong hệ thống giám sát vật thể [3] ...	7
Hình 1.2. Cấu trúc phân đoạn video.....	9
Hình 1.3. Chuyển đổi Lia giữa khung hình thứ 3 và thứ 4	9
Hình 1.4. Bốn khung hình khác nhau song có cùng một biểu đồ màu	10
Hình 1.5. Tổng quan các khối xử lý trong bài toán phát hiện đối tượng	11
Hình 1.6. Phát hiện các vùng ảnh nổi	12
Hình 1.7. Mô tả nhược điểm của phương pháp chênh lệch tạm thời.....	15
Hình 1.8. Xử lý các vùng ảnh nổi (Foreground Processing).....	15
Hình 1.9. Xử lý các vùng ảnh nổi	17
Hình 1.10. Tổng quan các khối xử lý trong bài toán theo vết đối tượng	20
Hình 1.11. Minh hoạ sự chính xác hoá đối tượng.....	21
Hình 1.12. Một ví dụ theo vết có sự nhập nhằng	22
Hình 1.13. Giám sát giao thông	24
Hình 1.14. Theo dõi người đi bộ.....	25
Hình 1.15. Nhận diện khuôn mặt người.....	25
Hình 1.16. Hệ thống camera điều khiển xe tự hành SCABOR.....	26
Hình 1.17. Tương tác giữa người và máy thông qua cử động	26
Hình 2.1. Biểu đồ xác định giá trị lớn nhất của hàm mật độ trong một khoảng nào đó.....	29
Hình 2.2. Biểu đồ xác định giá trị lớn nhất của hàm mật độ trong khoảng nào đó bằng cách thay đổi y	30
Hình 2.3. Ví dụ về phương pháp lấy mẫu loại trừ	41
Hình 2.4. Phương pháp lấy mẫu quan trọng tuần tự	47
Hình 2.5. Ví dụ về trường hợp dẫn đến sai lầm khi chọn hàm mật độ	51
Hình 2.6. Ví dụ về thuật toán tái chọn mẫu hệ thống	55

Hình 2.7. Ví dụ về bộ lọc hạt để khởi tạo và lấy mẫu.....	58
Hình 2.8. Biểu đồ màu của khung được chọn.....	60
Hình 3.1. Giao diện chương trình thử nghiệm thuật toán Particle Filter	68
Hình 3.2. Kết quả thử nghiệm ước lượng theo thuật toán Particle Filter.....	69
Hình 3.3. Kết quả thử nghiệm ước lượng theo thuật toán EKF	69
Hình 3.4. Giao diện chương trình minh họa điều khiển máy tính bằng cử chỉ.....	70

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 3.1. Các module chính của chương trình.....	67
Bảng 3.2. Các mẫu đại diện cho các lệnh điều khiển máy tính	71