



Estudo de técnicas de rastreamento de objetos aplicadas à detecção de múltiplas larvas

Guilherme de Oliveira Vicente

Orientador: Prof. Dr. Hemerson Pistori
Coorientador: Prof. Me. Kleber Padovani de Souza

Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas
Grupo de Pesquisa em Engenharia e Computação
Universidade Católica Dom Bosco
Av. Tamandaré, 6000 - Jardim Seminário
79117-900 Campo Grande, MS

12 de junho de 2010

1 Antecedentes e Justificativa

Devido ao grande número de epidemias de dengue ocorridas ultimamente no país, torna-se interessante buscar e encontrar formas mais eficazes de combate ao mosquito transmissor da doença, o *Aedes Aegypti*. Uma forma eficaz nesse combate é a utilização de larvicidas. Assim como em outras localidades do Brasil, aqui no estado do Mato Grosso do Sul, são desenvolvidos larvicidas, que no nosso caso são feitos a partir de substâncias retiradas de plantas regionais (SOUZA, 2010).

Um grupo de pesquisadores da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) vem desenvolvendo estes larvicidas a partir de substâncias retiradas de plantas regionais do cerrado e pantanal, após desenvolver, testam em laboratório sua eficiência no combate às larvas do mosquito. Um dos testes realizado é a contagem de larvas mortas. Esse teste é feito por análise visual dos recipientes contendo as larvas expostas aos larvicidas por um período de 24 horas. Em determinados intervalos de tempo, um especialista verifica a quantidade de larvas

vivas e mortas e, ao final do experimento, os registros dessas quantidades auxiliam na obtenção da conclusão sobre a eficácia do larvicida analisado (SOUZA, 2010).

Como os testes são realizados por humanos, que naturalmente possuem limitações, erros podem ocorrer na hora da análise dos experimentos, acarretando assim resultados inadequados para aquele tipo de larvicida. Adicionalmente, outras limitações, podem influenciar negativamente nos resultados, como a perda de concentração por parte do observador, que deve analisar diversas larvas contidas em um mesmo recipiente, como ilustra a Figura 1.



Figura 1: Figura retirada do artigo presente na referência [4]. Essa figura mostra o ambiente de experimentos, em que é possível fazer testes com diferentes números de larvas, larvicidas e concentrações.

Como solução para os problemas naturais humanos na contagem de larvas citados anteriormente, podemos automatizar a contagem das larvas, de forma a tornar o resultado mais confiável. Desse modo uma das maneiras de se automatizar esse sistema de contagem é a utilização da Visão Computacional (VC)(PISTORI; SOUZA, 2010).

A visão computacional permite a obtenção de informações extraídas de imagens a fim de automatizar tarefas relacionadas ao que seria feito pela visão humana (QUINTA, 2009). Nesse sentido, a construção de um sistema computacional baseado em visão computacional é uma alternativa na automatização da contagem das larvas. A criação desse sistema de visão computacional é um objetivo do projeto LARVIC, criado e mantido pelo Grupo de Pesquisas, Desenvolvimento e Inovação em Visão Computacional (INOVISAO) da UCDB. Nesse projeto, as imagens são obtidas por dispositivos de captura (como uma câmera digital) fixados sobre os recipientes onde estão as larvas a serem analisadas. A Figura 1 corresponde a uma dessas imagens obtida de um experimento real(QUEIROZ et al., 2009)(Veja a Figura 1).

Posteriormente, essas imagens são processadas para que o sistema possa realizar a classificação das larvas. Esse processamento envolve algoritmos de visão computacional e áreas afins, que serão detalhados posteriormente na Seção 3(SOUZA, 2010).

Embora esteja em desenvolvimento, resultados promissores foram alcançados

com relação à contagem automática no sistema construído, como pode ser observado em [6]. No entanto, esses resultados são aplicáveis apenas para uma única larva. Porém, como visto na Figura 1, o ambiente real de experimentos não contempla apenas uma larva, mas uma coleção delas.

Com o intuito de ampliar os resultados obtidos anteriormente (e possivelmente os futuros) para múltiplas larvas, o objetivo deste trabalho é permitir o rastreamento das larvas em sequências de imagens. Com isso, será possível a classificação individual dessas larvas, tornando possível a utilização das técnicas que consideram uma única larva.

Desenvolver então um modelo para o rastreamento de múltiplas larvas de fato é o objetivo deste trabalho. Faremos isso através da comparação de filtros preditivos, visando assim utilizar modelos que obtiveram sucesso no rastreamento de múltiplos objetos. Para definir de fato o filtro que fornece a melhor solução ao problema, utilizaremos segmentadores, onde temos por foco as larvas, excluindo assim objetos irrelevantes da imagem, para que com isso se possa ter um melhor resultado final na hora do rastreamento. (Veja a Figura 2 que mostra a segmentação da imagem, observem que somente os objetos relevantes ao rastreamento ficam após a segmentação)(QUEIROZ, 2010).



Figura 2: Segmentação da imagem

2 Objetivos

2.1 Geral

Tornar possível o rastreamento de múltiplas larvas, através de técnicas específicas e algoritmos de visão computacional, já desenvolvidos para uma única larva.

2.2 Específicos

1. Analisar visualmente os movimentos das larvas.
2. Selecionar técnicas apropriadas ao problema do rastreamento de múltiplas larvas.

3. Coletar dados de experimentos de rastreamento com as técnicas implementadas.
4. Analisar dados e documentar resultados.

3 Revisão de Literatura

3.1 Visão Computacional

Visão Computacional (VC) é a tecnologia dos sistemas computacionais que permitem coletar informações de uma imagem ou de qualquer dado multidimensional, processar dados obtidos nestas imagens através de uma pré-programação, ou seja, através de algoritmos específicos para aquele tipo de dados (QUINTA, 2009).

A visão computacional através de uma série de etapas reproduz o que se assemelha a visão humana no reconhecimento de objetos em uma imagem. No pré-processamento são retiradas imperfeições da imagem para não atrapalhar etapas posteriores, posteriormente vem a etapa da segmentação da imagem, onde se foca apenas os objetos de interesse, no nosso caso as larvas, com os objetos de interesse segmentados é feito então o rastreamento dos objetos, retirando assim as informações através de algoritmos de reconhecimento de padrões, etapa esta que é a parte de foco neste plano de trabalho, com ela é possível fazer a classificação dos objetos. Percorridos todos os passos até a classificação, cabe então por fim criar o método de aprendizagem para a máquina retirar o máximo possível de informações da imagem, selecionar e extrair os atributos (QUINTA, 2009).

3.2 Rastreamento

O rastreamento tem por objetivo principal o acompanhamento de um ou mais objetos em uma sequência de imagens, obtendo com isso informações como a posição do objeto por exemplo. Pode-se usar o rastreamento também para a detecção de intrusos, contagem de multidões e indexação de vídeo baseados nos conteúdos das imagens (MONTEIRO, 2005).

Vamos exemplificar o caso do rastreamento de larvas com o filtro de partículas, cujo objetivo é identificar a coordenada deste objeto, a larva no caso, em um plano bidimensional, referente ao centro de massa de cada objeto/larva. O primeiro passo trata de fazer a antecipação das coordenadas do objeto na próxima imagem, antecipação essa que também é feita a partir de centros de massa encontrados em objetos anteriores. O próximo passo é estimar a coordenada real do centro de massa do objeto/larva. Com as coordenadas reais do estado do sistema, é realizado então através do filtro o ajuste nos pesos das partículas, que ocorre de acordo com um determinado critério, possibilitando assim uma precisão mais acentuada nas próximas previsões. Dessa forma o filtro é corrigido para que produza novas partículas, com os mesmos pesos,

mais relevantes que as atuais, sempre utilizando os pesos atribuídos a partículas anteriores como modelo para essa nova correção(MONTEIRO, 2005).

4 Metodologia

Para a implementação deste módulo iremos analisar os movimentos das larvas, verificar quais as técnicas mais apropriadas ao problema do rastreamento de múltiplas larvas para o projeto LARVIC, e posteriormente coletar dados de experimentos de rastreamento.

1. Análisar os movimentos das larvas.

Neste item vamos analisar o comportamento das larvas no recipiente, para conclusões maiores utilizaremos sequencias de imagens digitais das larvas em movimento, faremos isso também com a observação em laboratório contando com a presença de pesquisadores das áreas de biológicas, podendo assim de fato compreender por completo o comportamento das larvas.

- (a) Visualização de sequências de imagens digitais de movimentos de larvas.
- (b) Observação de larvas em laboratório com pesquisadores das áreas biológicas.

2. Selecionar técnicas apropriadas ao problema do rastreamento de múltiplas larvas.

Neste item vamos implementar soluções que atendam o rastreamento de múltiplas larvas. Faremos isso através de leituras de trabalhos relacionados ao nosso tema, analisando qual a técnica é adequada ao problema.

- (a) Leitura de trabalhos correlatos.
- (b) Análise de adequação e seleção de técnicas para o problema.
- (c) Implementação de códigos para utilização de rastreadores selecionados.

3. Coletar dados de experimentos de rastreamento.

Neste item vamos rastrear os objetos de interesse nas imagens selecionadas, no nosso caso as larvas, possibilitaremos isso através da segmentação das imagens, por fim registraremos os resultados obtidos com o rastreamento.

- (a) Seleção e segmentação de imagens de larvas.
- (b) Realização de experimentos de rastreamento em imagens de larvas.
- (c) Registro de resultados obtidos em rastreamento.

4. Analisar dados e documentar resultados.

Neste item vamos fazer a documentação dos resultados obtidos do rastreamento das larvas.

- (a) Análise de resultados de rastreamento obtidos.
- (b) Documentação de resultados.

5 Cronograma

Etapa	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.a	X											
1.b	X											
2.a	X	X										
2.b			X									
2.c				X	X	X						
3.a							X	X				
3.b							X	X	X	X		
3.c									X	X	X	
4.a									X	X	X	
4.b										X	X	X

Referências

SOUZA, K. P. de. Aplicação de modelos de markov ocultos na obtenção de taxas de mortalidade das larvas do mosquito da dengue. *Dissertação de Mestrado, Faculdade de Computação do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*, Campo Grande, Fevereiro 2010.

PISTORI, H.; SOUZA, K. P. de. Tecnologia adaptativa aplicada na biotecnologia: Estudos de caso e oportunidades. *In WTA2010 - IV Workshop de Tecnologia Adaptativa. Escola Politécnica da USP*, São Paulo, 2010.

QUINTA, L. N. B. Desenvolvimento de um sistema de visão computacional para o controle microbiano em processos de produção de etanol. *Relatório Final para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação, Universidade Católica Dom Bosco*, Campo Grande, Novembro 2009.

QUEIROZ, J. H. de S. et al. Rastreamento de múltiplas larvas utilizando técnicas de visão computacional: Resultados preliminares. *In Workshop de Iniciação Científica - XXII SIBGRAPI*, Rio de Janeiro, Outubro 2009.

QUEIROZ, J. H. de S. Desenvolvimento de um sistema de visão computacional para o monitoramento e controle de experimentos laboratoriais realizados com larvas do aedes aegypti. *Projeto apresentado para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação, Universidade Católica Dom Bosco*, Campo Grande, Março 2010.

MONTEIRO, J. B. O. Filtro de partículas para rastreamento de múltiplos camundongos. *Relatório Final para a obtenção do grau de Engenheiro de Computação, Universidade Católica Dom Bosco*, Campo Grande, Novembro 2005.