

PLANO DE TRABALHO

Título do Projeto: Inferência Gramatical e Métodos Sintáticos em Visão Computacional com Aplicações na Agropecuária.

Título do Plano de trabalho: Contagem de Carunchos utilizando Técnicas de Fluxo Óptico.

Orientador: Hemerson Pistori (pistori@ucdb.br)

Orientando: Jean Marcel Martins **RA:** 148083

Curso: Engenharia Mecânica **Semestre:** 3°

Resumo

O presente estudo é realizado na região do estado de Mato-Grosso do Sul, tem como principal objetivo promover métodos de visão computacional, cujo busca dos parâmetros para prevenir o ataque da espécie *Dinoderus minutus no bambu*, seu nome usual é caruncho-do-bambu, esse inseto é característico por se alimentar do bambum, agredindo-o e deixando vários buracos na superfície, uma possível proposta para resolver esse problemas é a análise de vários tipos de repelentes naturais e químicos, através da visão computacional, utilizando a técnica de fluxo óptico que ajudará estaticamente há saber qual será o melhor repelente que vai atrair mais ou repelir mais carunchos, descobrindo qual será o melhor para combater o inseto.

1. Antecedentes e Justificativa

Conhecido pelo seu baixo custo econômico o bambu tem entre diversas características a utilização na construção civil ou mesmo para obtenção da preservação ambiental. Países como Ásia, Colômbia e Equador utilizam o bambu sendo principal fonte de matéria-prima tendo como resultado a fabricação de painéis, móveis, papéis e tecidos, essas atividades além de ser provenientes do bambu que é considerado um alternativo de substituir a madeira, é capaz de suprir às demandas mesmo em grande escala. Esta gramínea está inclusa em vários programas de pesquisa em alguns países tais

como : Índia, China, e Colômbia, essas pesquisas são focadas em cultivo e aproveitamento industrial. (Silva, 2010).

A rede bambu, um projeto do CNPQ sobre a pesquisa em rede para bambu na região Centro-Oeste tem centralizado pessoas interessadas em atender as necessidades da pesquisar referente ao bambu. Sabe-se que o projeto é de grande importância para a região.

O bambu é constituído por uma aérea e outra subterrânea. A parte aérea (troco ou caule das árvores) é denominada de colmo do bambu, tendo sua parte interna normalmente oca. Este espaço oco do colmo é conhecido como cavidade, as quais são separadas uma das outras por diafragmas que aparecem externamente como nós.

Porém foram encontrados problemas em relação a conservação do bambu devido à sua vulnerabilidade ao ataque de insetos. Em condição de armazenamento o inseto que mais se caracteriza como a praga do bambu é o caruncho-do-bambu o *Dinoderus minutus* que é atraído pelo amido armazenado nas células do bambu. Esse ataque é muito perigoso, principalmente quando o bambu está aplicado nas construção civil.

Voltar aqui.

2. Objetivos

2.1 Geral

O objetivo é automatizar a contagem dos carunchos utilizando métodos de visão computacional, seguindo técnicas de mensuração de movimentos utilizando fluxo óptico.

2.2 Específicos

Para atingir o objetivo geral definido na seção 2.1, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Aprofundamento e atualização da revisão de literatura.
- Construção de um banco de imagens dos experimentos com carunchos.
- Implementação de técnicas baseadas em fluxo óptico.
- Validação de técnicas baseadas em fluxo óptico.
- Registro e divulgação de resultados.

3. Revisão de literatura.

3.1 Fluxo Óptico.

Fluxo óptico é a distribuição 2D da velocidade aparente do movimento dos padrões de intensidade no plano da imagem (HORN, 1986), em outras palavras fluxo óptico é uma importante técnica para estimar o movimento em sequencias de uma imagem, onde cada pixel no plano da imagem está associado a um único vetor de velocidade.

Fluxo Óptico ainda pode ser definido como a representação do movimento aparente do mundo projetado no plano de imagem. Fluxo Óptico é o campo de velocidade 2D, descrevendo o movimento aparente na imagem, que resulta de movimentos independentes de objetos na cena ou de um observador em movimento. (FARIA, 2007).

Existe um grande número de trabalhos que buscam determinar o fluxo óptico na tentativa da melhor representação do que realmente pode ser considerado movimento. (BEAUCHEMIN, 1995).

O objetivo do fluxo óptico é comparar duas imagens utilizando cálculos correspondendo a objetos movendo-se em diferentes velocidades em direções diferentes, concluindo que através dos vetores será encontrado o movimento dos objetos detectados.

3.2 Calculo da Equação de restrição do fluxo óptico.

Os métodos para a computação do Optical Flow podem ser classificados em três grupos principais: Técnicas diferenciais, Técnica de correlação e Técnica baseada em frequência Energia. Nas técnicas diferenciais, a hipótese é a de que a intensidade entre quadros diferentes em uma sequência de imagens é aproximadamente constante em um intervalo de tempo o deslocamento será mínimo.

Seja $I(x,y,t)$ a intensidade da imagem no pixel (x,y) no tempo t , principalmente é assumido que o intervalo de tempo dt entre duas imagens é muito curto e intensidade da imagem não se altera neste intervalo de tempo.

$$I(x, y, t) = I(x + dx, y + dy, t + dt)$$

A equação anterior pode ser expandida pela série de Taylor e reescrita como:

$$I(x + dx, y + dy, t + dt) = I(x, y, t) + (\partial I / \partial x) * dx + (\partial I / \partial y) * dy + (\partial I / \partial t) * dt + O^2.$$

Aglutinando-se as duas equações eliminando O^2 , que são termos de alta ordem, temos:

$$I(x, y, t) = I(x, y, t) + (\partial I / \partial x) * dx + (\partial I / \partial y) * dy + (\partial I / \partial t) * dt.$$

Eliminando o elemento comum em ambas as parcelas temos

$$0 = (\partial I / \partial x) * dx + (\partial I / \partial y) * dy + (\partial I / \partial t) * dt.$$

Dividindo todos os termos por dt , temos:

$$(\partial I / \partial x) * (dx/dt) + (\partial I / \partial y) * (dy/dt) + (\partial I / \partial t) = 0$$

Onde $v = (dx/dt, dy/dt)$ são os dois componentes do vetor velocidade (procurado) V . O gradiente da função imagem nas direções x e y , $(\partial I / \partial x)$ e $(\partial I / \partial y)$ são denominados como ∇I . Desta forma a equação de restrição do Fluxo Óptico torna-se:

$$\nabla I \cdot v + I_t = 0$$

Somente a equação de restrição anterior não é suficiente para estimar os componentes de V , pois existem mais incógnitas que equações para a solução.

As soluções a partir deste ponto é o que diferencia entre as técnicas de Lucas & Kanade e Horn & Shunck.

A precisão das diversas técnicas diferenciais depende diretamente da estimação das derivadas parciais da função intensidade. Ao se utilizar um algoritmo iterativo, como o caso de Horn e Shunck, o processo se encerra quando o fluxo calculado na iteração corrente a diferença entre a mesma e o cálculo da iteração anterior, não for muito significativo.

O processo de se determinar o Fluxo Óptico é complexo, pois envolve diversas variáveis, nem sempre controláveis: Oclusões de pontos de interesse devido a mudança de perspectiva e devido ao aparecimento de novos objetos na cena, um aspecto muito importante ao se lidar com Fluxo Óptico em situações reais é a vibração da câmera e mudança de iluminação do ambiente, onde sombras e nuvens modificam a intensidade das imagens.

3.3 Aplicação de visão computacional em imagens de insetos.

Com os crescentes avanços na tecnologia, tem-se a disposição cada vez mais dispositivos de vídeo com mais qualidade e custos menores, abrindo assim um vasto leque de possibilidades de pesquisa que tenham como base o Processamento de imagens obtidas via estes dispositivos, sendo que uma destas vertentes é o rastreamento visual de objetos.

Após a sua origem na década de 1960, com suas aplicações em expansão no diversas áreas: diagnóstico médico por imagem; fábrica de automação; sensoriamento remoto; forense; veículo automáticos orientação do robô (BROSNAN, 2003).

Alguns métodos de segmentação têm sido utilizados em inestros imagens para identificação de insetos e contagem (YAO,2013).

Em vários casos é necessário analisar o comportamento de deslocamento de objetos ao longo do tempo. Exemplo são estudos do comportamento de insetos, como formigas e abelhas. Por exemplo, há evidencias de que colônias de formigas empregam uma estratégia exploratória de novos espaços similar ao que resultaria se fosse empregado o método de fluxo óptico, que analisa a detecção de algum movimento através de cálculos, uma área dentro da visão computacional.

Uma dessas áreas trabalhadas dentro da visão computacional é o método de correlação na aplicação para detectar o inseto *pecan weevils*, uma praga que ataca as arvores de Oklahoma.

O método de correlação cruzada normalizada para identificar *pecan weevils* entre outros insetos. Os *pecan weevils* são representadas pelos círculos a cheio, enquanto a outra insetos são representados com círculos vazios. Claramente, Pode-se notar que este método pode distinguir *pecan weevils* de outros insetos.

Cerca de 90% do *pecan weevils* eram acima do determinado experimentalmente limiar de 0,75. Os três *pecan weevils* que caem abaixo da linha limiar foram muito próximos (0,74) para o passando critérios e não significativamente longe de ser correctamente distinguidos. Cerca de 95% dos não *pecan weevils* foram correctamente classificados. A média o tempo de processamento para que este método foi de 25 seg.(Al-Saqer, 2010).

4. Metodologia

Para a execução deste projeto seguem abaixo a descrição Metodológica dos objetivos específicos apresentados na Seção 2.2.

4.1. Aprofundamento e atualização da revisão de literatura

Através de consultas aos principais portais de periódicos mundiais, como IEEE Xplore, ACM DL, Science Direct e Scopus, serão identificados artigos com trabalhos correlatos nas áreas de fluxo óptico e contagem de carunchos através da visão computacional. Estes artigos serão revisados para complementar o texto apresentado neste plano de trabalho.

4.2. Construção de um banco de imagens e vídeo de amostras de bambu com carunchos

Para ajustar os parâmetros do módulo que será desenvolvido e também para testar seu desempenho, conforme será descrito na seção 4.4. Um banco de imagens será construído. O banco conterà 270 imagens e vídeos também serão coletados. As imagens e vídeos que serão capturadas de um cenário montado com carunchos e bambu e as imagens foram capturadas utilizando uma câmera de segurança MC30-CCD/30 Led's, com CCD Sony 1/3 de 0,1 Lux, 480 Linhas e lentes de 3.6mm e será armazenada. Esse processo é chamado de captura de imagens, Através desse processo as imagens e vídeos coletados poderão ser analisados através do software em construção baseado no programa Topolino, mas com umas melhorias e implantação do fluxo óptico. Com apoio de especialistas, cada imagem será anotada, constituindo assim um conjunto de referência para análise de desempenho. Para facilitar o acesso posterior às imagens e dos vídeos pelo usuário, serão inseridas em um banco de dados, através do qual as mesmas poderão ser revisadas e corrigidas. O banco também será disponibilizado através do website do projeto SYNTCV¹. Exemplos de imagens similares às que serão utilizadas neste plano podem ser vistas na Figura 1.

¹ O endereço do website do projeto SYNTCV http://trac.gpec.ucdb.br/wiki/site_syntsce



Figura 1. Imagem obtida de uma amostra em vídeo.

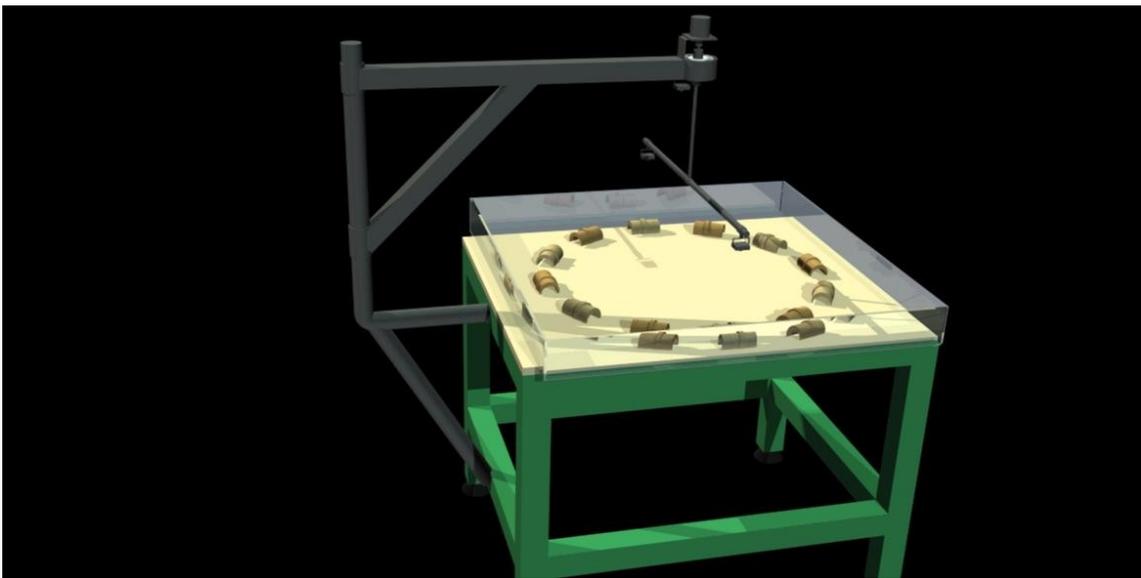


Figura 2 – Projeto modelado em software IronCAD do ambiente de pesquisa.

4.3. Desenvolvimento do módulo Fluxo Óptico

O módulo será desenvolvido em Linguagem C++ e Java versão 1.7.0_21-b11 3 e tendo como apoio o pacote para Visão Computacional OpenCV (BRADSKI, 2000) versão 2.4.1 e os softwares ImageJ . Serão

seguidas as regras definidas pelo grupo de pesquisa e desenvolvimento INOVISAO disponíveis no site do grupo². A metodologia de desenvolvimento de software do INOVISAO tem como base o SCRUM (SIMS; JOHNSON, 2011) com todo o material produzido sob controle de versões utilizando a ferramenta SubVersion³. O padrão de documentação de código é baseado no JavaDoc (mesmo para programas em C e C++).

4.4. Validação do módulo Fluxo Óptico

Os algoritmos implementados serão comparados entre si utilizando o banco de imagens e vídeo descrito na seção 4.2. Como técnica de amostragem será adotada a validação cruzada de 10 dobras com 10, cada uma dessas imagens será submetida a pré-processamento usando o software ImageJ⁴. Para cada algoritmo testado, serão calculados os desempenhos médios referentes às métricas de distância Euclidiana da seguinte forma: para cada centro de massa marcado na imagem de referência foi calculada a distância Euclidiana (em pixels) até o centro de massa mais próximo previsto por um dos filtros de partículas. Estas 10 distâncias foram somadas gerando assim uma “distância Euclidiana total” para o quadro. A média destas distâncias para todos os 45 quadros de um vídeo foi utilizada como métrica de desempenho para os modelos de dinâmica. Para identificar se os algoritmos testados diferem estatisticamente em relação ao desempenho, considerando-se cada uma das métricas, será utilizado o teste não-paramétrico proposto por Friedman (1940) e disponível no software estatístico R⁵, versão 2.15.1 com cada bloco correspondendo a uma das classes do problema. Caso, utilizando-se um nível de significância de 95% ($p\text{-value} < 0.05$), seja constatada diferença, um teste post-hoc será realizado e os *box-plots* resultantes analisados. O teste post-hoc, também disponível no R, tem como base o teste de Wilcoxon com correção para FWER (Family-wise Error Rate) descrito por Hollander e Wolf (1999).

² O site do INOVISAO está em www.gpec.ucdb.br/inovisao e as instruções para desenvolvedores pode ser acessada através do link “trac”, neste mesmo site, ou diretamente em trac.gpec.ucdb.br.

³ O software de controle de versões subversion é apresentado em <http://subversion.apache.org/>.

⁴

⁵ O software ImageJ está disponível em <http://rsb.info.nih.gov/ij/>. Para o teste de Friedman com análise post-hoc é necessário instalar o

4.5. Registro e divulgação de resultados

Serão produzidos um resumo, um relatório final e no mínimo um artigo científico com resultados finais deste plano. O artigo será submetido para um evento ou revista da área de Visão Computacional. Será utilizada a ferramenta Latex⁶ para produção dos textos visando facilitar a adaptação dos mesmos para as regras utilizadas em periódicos e eventos da área da computação e que geralmente disponibilizam modelos em Latex.

5. Cronograma

	2013					2014							
	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	
Atividade 1.1. Identificação dos trabalhos coletados	X												
Atividade 1.2. Revisão dos trabalhos correlatos	X	X	X										
Atividade 2.1. Preparação do ambiente e captura de imagens e dos vídeos		X	X										
Atividade 2.2. Anotação das imagens e dos vide-os			X	X									
Atividade 2.3. Preparação do banco de dados para armazenamento e recuperação das imagens e dos vídeos			X	X	X								
Atividade 3.1. Implementados de técnicas baseadas em fluxo óptico.				X	X	X	X	X					
Atividade 3.2. Documentação dos códigos gerados				X	X	X	X	X	X				
Atividade 4.1. Realização dos experimentos							X	X	X	X			
Atividade 5.1. Preparação do artigo, relatório final e resumo.											X	X	X

⁶ O editor de textos Latex é livre e gratuito e pode ser obtido em <http://www.latex-project.org/>

6. Referências Bibliográficas

Silva, L. C., Pistori, H. and Cereda, M. P. **Comportamento de *dinoderus minutus* em laboratório alimentado com três tipo de dietas em condição 'in vitro'**. In XIV Encontro de Iniciação Científica da UCDB, 2010.

Faria, A. W. C. **Fluxo Óptico**. Technical report, Universidade Federal de Minas Gerais.

BEAUCHENMIN, S. S. and BARRON, J. L. **The computation of optical flow**, ACM Computing Surveys, 1995.

YAO, Q, **Segmentation of touching insects based on optical flow and Ncuts**. Biosystems Engineering 144 (2013) 67-77, 2013.

AL-SAQER, S. M. **Identification of Pecan Weevils through Image Processing**. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 6 (1): 69-79, 2011
ISSN 1557-4989, 2010.

BROSNAN, T, **Improving quality inspection of food products by computer vision**. Journal of Food Engineering 61 (2004) 3-16. 2003.

HOLLANDER, M.; WOLF, D. A. *Nonparametric Statistical Methods. 2nd Edition*. New York: John Wiley & Sons, 1999.

HALL, M.; FRANK, E.; HOLMES, G.; PFAHRINGER, B.; REUTEMANN, P.; WITTEN, I. H. The WEKA Data Mining Software: An Update. **SIGKDD Explorations**, v. 11, n. 1. 2009.

FRIEDMAN, M. A comparison of alternative tests of significance for the problem of m rankings. **The Annals of Mathematical Statistics**, v. 11, n. 1, p. 86–92, 1940.

BRADSKI, G. The OpenCV Library. **Dr. Dobb's Journal of Software Tools**, 2000.

SIMS, C.; JOHNSON, H. L. **The Elements of Scrum**. Dymaxicon, 2011.