

# Sistema de Navegação Visual baseado em Correlação de Imagens Visando a Aplicação em Veículos Autônomos Inteligentes

Leandro Facchinetti, Prof. Dr. Fernando Santos Osório

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, USP, São Carlos

## Objetivos

A navegação autônoma de veículos é um tópico importante na área de pesquisas de robótica, com variadas aplicações [1]. O Projeto NaVis (Navegação Visual em Veículos Autônomos) tem o objetivo de desenvolver sistemas capazes de controlar robôs móveis para que eles possam se locomover sem necessitar de alguém para os guiar, fazendo uso da visão computacional. O objetivo deste trabalho é o estudo e a implementação de algoritmos de correlação entre imagens que sirva ao propósito da navegação autônoma.

## Métodos/Procedimentos

Busca-se encontrar uma correlação entre imagens através da análise de um par destas. Em uma delas é selecionada uma região de interesse, então se busca na outra imagem a área correspondente mais similar possível.

Foi usada uma biblioteca para manipulação e tratamento de imagens chamada OpenCV. Com ela, calcula-se o histograma da região de interesse na imagem original. Depois, uma janela deslizante percorre a imagem alvo, e para cada posição desta um novo histograma é calculado. Aquele cuja diferença em relação ao histograma da imagem original for menor (com a maior correlação) é escolhido, e a posição desta região é apresentada ao usuário (alvo buscado). O processo é ilustrado pela Figura 1.



Figura 1: Funcionamento do algoritmo de correlação entre imagens

Uma versão otimizada deste algoritmo foi desenvolvida usando a idéia de pirâmides de Gauss [2]. As imagens são re-escaladas para resoluções menores e uma busca inicial acontece nas imagens reduzidas. O resultado é projetado sobre as imagens em tamanho original, com uma margem de erro, e a janela deslizante do algoritmo original percorre somente essa região. Isso reduz a quantidade de cálculos, pois é necessário gerar menos histogramas para produzir a resposta.

## Resultados

Os testes com ambos os algoritmos de correlação de histogramas desenvolvidos mostram que é possível encontrar correlação entre as imagens de forma satisfatória. O resultado obtido tem qualidade suficiente para servir de referência ao sistema de navegação do robô, segundo a análise de um especialista da área. Outro aspecto importante analisado foi o tempo de execução dos algoritmos, que permite o seu uso em aplicações de robótica autônoma.

## Conclusões

A qualidade dos resultados e o tempo de execução (próximo a um segundo, em média), permite o uso do algoritmo em aplicações de *soft real-time*. Nelas, o sistema roda em tempo real, mas não existe o compromisso rígido de tempo de entrega do resultado, como em aplicações tradicionais desse tipo.

## Referências Bibliográficas

- [1] MATSUMOTO, Y. Visual navigation using view-sequenced route representation. In Proceedings of the IEEE ICRA - International Conf. on Robotics and Automation, 1996. pp. 83-88, Minneapolis, Minnesota.
- [2] E. H. Adelson, "Pyramid methods in image processing," RCA Engineer 29 (1984): 33-41.