



2023
XXXI ENCONTRO DE
**JOVENS
PESQUISADORES**



XIII Mostra Acadêmica de
Inovação e Tecnologia

BIC-NID

Um estudo sobre o registro de imagens por correlação de fase

Autores: Maria Eduarda Toigo, Bruno Mussoi, Guilherme Holsbach Costa

INTRODUÇÃO / OBJETIVO

Em aplicações de manipulação robótica industrial, a identificação da posição e da orientação dos objetos, por visão computacional, é um problema relevante e não trivial. Camargo (2022) propôs a estimação da posição e da orientação de objetos através do Registro de Imagens por Correlação de Fase (REDDY, 1996). Camargo e Costa (2023) mostram que o método de Correlação de Fase é negativamente afetado por uma transformação de coordenadas necessária à estimação de rotação. Essa transformação gera falsas correlações, reconhecidas mas nunca antes explicadas na literatura. Durante este trabalho identificou-se que a tentativa de melhorar a resolução angular pode agravar o problema de falsas correlações. O objetivo deste trabalho ainda prevê um aprofundamento desse estudo.

RESULTADOS – Efeito sobre o desempenho

Reproduzindo-se alguns resultados de Camargo (2022), com objetos dispostos sobre esteiras de transporte, ao elevar-se $\Delta\theta$, apesar da menor resolução e consequente perda de informação, obteve-se uma redução dos erros de registro resultantes de falsas correlações geradas pela malha.

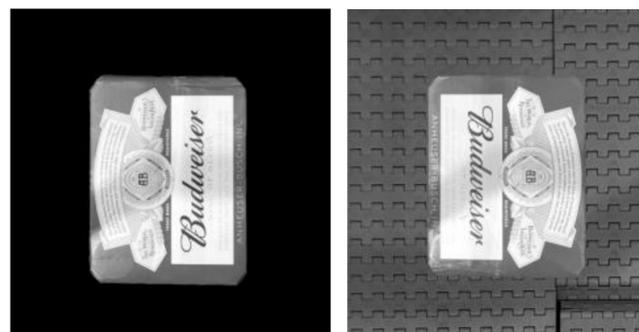


Imagem de referência

Imagem de entrada

$\Delta\theta$	$\hat{\theta}_{26^\circ}$	$\hat{\theta}_{110^\circ}$	$\hat{\theta}_{152^\circ}$	$\hat{\theta}_{153^\circ}$	$\bar{\epsilon}$
1°	90°	0°	90°	90°	65°
2°	15°	53°	173°	46°	40,25°
3°	146°	155°	44°	144°	46,75°
4°	63°	175°	115°	172°	39,25°
5°	54°	124°	39°	140°	30,75°
6°	47°	137°	23°	60°	46°

MATERIAL E MÉTODOS

A imagem na figura à esquerda é mapeada para coordenadas polares, na figura à direita, cujas linhas superiores são contaminadas por uma malha de lacunas (pixels sem correspondência) geradas pelo mapeamento. A redução de $\Delta\theta$ tende a agravar os efeitos da malha.

A mesma avaliação deve ser procedida para o mapeamento log-polar.

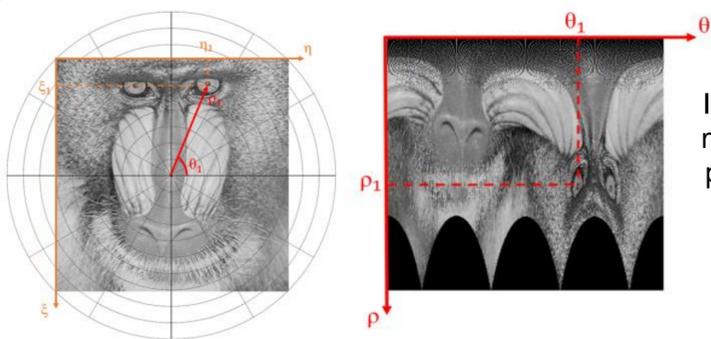
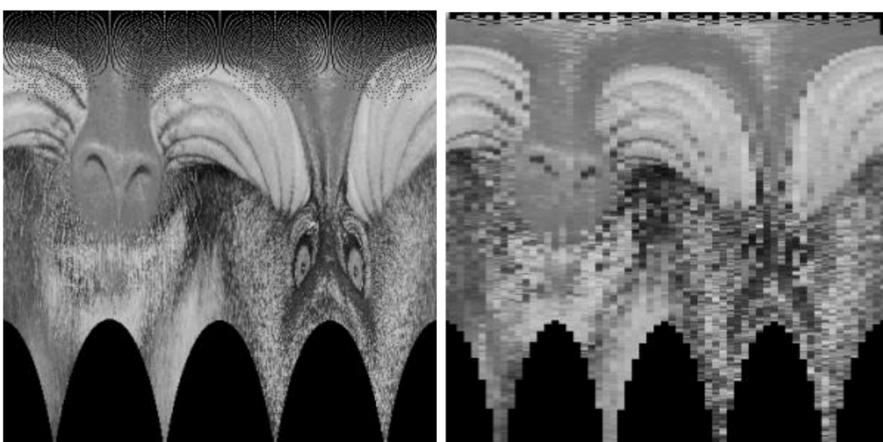


Ilustração do mapeamento para o plano Polar

RESULTADOS – Efeito sobre a malha

Reduzir $\Delta\theta$ amplia os problemas de mapeamento, resultando em uma expansão das lacunas (ver imagens abaixo). Por outro lado, quando $\Delta\theta$ é aumentado, ocorre uma redução dos efeitos da malha, com menos lacunas e restritas às primeiras linhas da imagem no plano polar. Entretanto, aumentar $\Delta\theta$ também resulta em uma subamostragem e consequente perda de informação, o que pode prejudicar o desempenho da estimação.



$\Delta\theta = 1^\circ$

$\Delta\theta = 6^\circ$

CONCLUSÕES

- I. A tentativa de aumentar a precisão da estimação de rotação por meio do aumento da resolução angular (diminuição de $\Delta\theta$) no mapeamento Cartesiano-Polar pode levar a um efeito contrário, prejudicando substancialmente a acurácia do método;
- II. O aumento da precisão da estimação de rotação talvez possa ser alcançado à medida em que o tamanho das imagens (ρ) cresça proporcionalmente ao aumento da resolução angular;
- III. Um caminho para superar os limites do algoritmo de Correlação de Fase impostos pela transformação de coordenadas pode ser a proposição de um algoritmo hierárquico, com refinamentos gradativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, G. D.; COSTA, G. H. The unnoticed mapping problem in phase correlation image registration. **IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters**, p. 1–5, 2023.
- CAMARGO, G. de. **Registro de Imagens Aplicado à manipulação Industrial Robotizada**. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Caxias do Sul, 2022.
- REDDY, B.; CHATTERJI, B. An fft-based technique for translation, rotation, and scaleinvariant image registration. **IEEE Transactions on Image Processing**, v. 5, n. 8, p. 1266–1271, 1996.

APOIO BIC-UCS