

Universidade de São Paulo  
Instituto de Física de São Carlos

XII Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos

Livro de Resumos

São Carlos  
2022

# Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 12

## Coordenadores

Prof. Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Junior

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Javier Alcides Ellena

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Tereza Cristina da Rocha Mendes

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

## Comissão Organizadora

Adonai Hilario

Arthur Deponte Zutião

Elisa Goettems

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Henrique Castro Rodrigues

Jefer Santiago Mares

João Victor Pimenta

Julia Martins Simão

Letícia Martinelli

Lorany Vitoria dos Santos Barbosa

Lucas Rafael Oliveira Santos Eugênio

Natasha Mezzacappo

Paulina Ferreira

Vinícius Pereira Pinto

Willian dos Santos Ribela

## Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrantonio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(12: 10 out. - 14 out. : 2022: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XII Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos/ Organizado por Adonai Hilario [et al.]. São Carlos: IFSC, 2022.

446 p.

Texto em português.

1. Física. I. Hilario, Adonai, org. II. Título

ISBN: 978-65-993449-5-4

CDD: 530

## PG192

## Aprendizado de características texturais complexas com redes neurais randomizadas em grafos

ZIELINSKI, Kallil Miguel Caparroz; BRUNO, Odemir Martinez; RIBAS, Lucas Correia

kallil@usp.br

A análise de textura em tarefas de visão computacional é considerado como uma abordagem fundamental em métodos de classificação, pois além de ser possível a visualização de propriedades texturais em vários objetos da natureza, essas propriedades nos permitem distingui-los. Dentre várias diferentes abordagens para extração de texturas em uma imagem, como métodos estatísticos, espectrais ou estruturais, há também métodos que analisam a complexidade da imagem e usufruem de técnicas de aprendizado para obter características que possam distinguir diferentes classes de texturas. Entretanto, estes métodos de análise de textura necessitam de uma boa relação entre complexidade computacional e desempenho. Portanto, neste trabalho, é proposto uma simples, porém eficiente, abordagem que combina Redes Neurais Randomizadas (RNN - Randomized Neural Networks) com Redes Complexas (CN - Complex Networks) como forma de extração de características de texturas. Uma RNN é uma rede neural que possui um algoritmo de aprendizado extremamente rápido, baseado em conceitos de álgebra linear, enquanto CNs são reconhecidas por um bom desempenho em estudos anteriores envolvendo análise de texturas. Neste trabalho, modelamos a imagem como uma rede direcionada, e em sequência, obtemos características estruturais dessa rede, como grau e força, que serve como entrada para a RNN, que é treinada para extrair características das imagens. Por fim, essas características são utilizadas por um classificador. Para o processo de modelagem da imagem, utilizamos o procedimento proposto por Ribas *et al.* (1), em que cada imagem é modelada como uma rede ponderada e direcionada. Cada pixel da imagem representa um vértice da rede, e as arestas representam as conexões entre os pixels. Ao final da modelagem, são extraídas as medidas de grau de saída, força de entrada e força de saída de cada pixel. Após modelada a imagem e extração das características topológicas da CN, essas características são utilizadas como entrada para a RNN, que irá treinar seus pesos de forma que cada textura tenha um vetor de características diferente. Por fim, os vetores de características produzidos pela RNN são inseridos em um classificador. Para a avaliação dos métodos, utilizamos bases de dados conhecidas pela literatura 1. Outex: Possui 1360 imagens de textura, divididas em 68 classes, totalizando 20 imagens por classe; 2. USPTex (2): Composto por 2292 imagens, divididas em 191 classes, com 12 imagens por classe; 3. 1200Tex (3): 1200 imagens de folhas, divididas em 60 classes. Após a aplicação dos métodos nas bases de dados mencionadas, foi comparada a acurácia do método com resultados de outros métodos da literatura. Para nosso método foram utilizados dois vetores de características que performaram melhor nas bases de dados mencionadas. Resultados indicaram um significativo aumento de desempenho em ambos os vetores utilizados, em comparação com os outros métodos da literatura. Além dos ótimos resultados de acurácia obtidos, é importante enfatizar que nosso método proposto também possui uma ótima complexidade computacional devido ao uso do algoritmo de aprendizado rápido da RNN. Portanto, este trabalho enfatiza que a combinação entre redes complexas e redes neurais randomizadas são uma combinação promissora em tarefas de análise de texturas.

**Palavras-chave:** Redes complexas. Visão computacional. Extração de características.

**Agência de fomento:** CAPES (88887.631085/2021-00)

**Referências:**

- 1 RIBAS, L. C. *et al.* Fusion of complex networks and randomized neural networks for texture analysis. **Pattern Recognition**, v. 103, p. 107189, 2020.
- 2 BACKES, A. R.; CASANOVA, D.; BRUNO, O. M. Color texture analysis based on fractal descriptors. **Pattern Recognition**, v. 45, n. 5, p. 1984–1992, 2012.
- 3 CASANOVA, D.; SA JUNIOR, J. J. M.; BRUNO, O. M. Plant leaf identification using Gabor wavelets. **International Journal of Imaging Systems and Technology**, v. 19, n. 3, p. 236–243, Sept. 2009. DOI: 10.1002/ima.20201