

UNIVERSIDADE FEEVALE

NICOLAS POHREN

O USO DE ALGORITMOS GENÉTICOS PARA SEGMENTAÇÃO
AUTOMÁTICA DE IMAGENS

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo
2018

NICOLAS POHREN

O USO DE ALGORITMOS GENÉTICOS PARA SEGMENTAÇÃO
AUTOMÁTICA DE IMAGENS

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão de
Curso, apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em
Ciências da Computação pela
Universidade Feevale.

Orientador: Profa. Dra. Marta Rosecler Bez

Novo Hamburgo
2018

RESUMO

A segmentação automática de imagens vem se tornando cada vez mais utilizada em diversas áreas como Medicina e Agronomia. Cada vez mais o método tradicional de segmentação automática, que se baseia no uso de técnicas de processamento digital de imagens, vem perdendo lugar para o uso de algoritmos baseados em redes neurais. Isso devido a sua capacidade de trabalhar com imagens pouco homogêneas. No entanto, as redes neurais acabam se tornando uma espécie de caixa-preta, onde, muitas vezes, não é possível que um ser humano interprete como o sistema chegou ao seu resultado. Neste trabalho é proposto um sistema que utiliza algoritmos genéticos para treinar o sequenciamento e a parametrização de técnicas de processamento digital de imagens. Dessa forma, espera-se demonstrar a possibilidade do sistema funcionar com imagens não homogêneas, permitindo a análise do sistema evoluído por um ser humano. Para tanto, serão realizados experimentos comparando o sistema proposto com outros semelhantes que utilizam redes neurais quanto a sua assertividade e tempo de processamento, além de validar com profissionais relacionados com a área de PDI se o sistema gerou uma saída que pode ser compreendida por seres humanos.

Palavras-chave: Segmentação de imagens; Processamento digital de imagens; Algoritmo Genético

SUMÁRIO

MOTIVAÇÃO	5
OBJETIVOS	8
METODOLOGIA	9
CRONOGRAMA	10
BIBLIOGRAFIA	11

MOTIVAÇÃO

Os avanços em métodos de aquisição de imagens, no poder computacional de hardware e na melhoria nas tecnologias, vêm tornando a análise automática de imagens uma técnica utilizada na resolução de diversos problemas. Destaca-se o uso da análise de imagens nas áreas da Medicina, Biologia, Sensoriamento Remoto, Meteorologia, Automação Industrial, Engenharia, Geologia e Agronomia (QUEIROZ et al., 2007).

Um problema comum de análise de imagens é a segmentação destas. O processamento para segmentação de imagens visa identificar e separar a imagem em diferentes regiões relevantes para o processamento em questão. Como exemplo é possível citar a segmentação de órgãos, como pulmões, em um exame de tomografia computadorizada (RÖNNAU, 2015).

Uma forma de realizar a análise das imagens se dá pela execução de uma sequência de algoritmos de processamento digital de imagens (PDI) (GONZALEZ; WOODS, 2002). Esses algoritmos podem ser orquestrados e parametrizados pelo criador do sistema, ou de forma empírica pelo usuário. Mais recentemente, outra forma utilizada para a resolução de problemas de segmentação e classificação de imagens é a aplicação de redes neurais (RN) simples ou convolucionais (NOH; HONG; HAN, 2015), onde um sistema de aprendizado de máquina é treinado para executar a tarefa especificada. Esse treinamento é efetuado de forma supervisionada, necessitando de uma base previamente anotada, o que é um recurso de construção bastante custoso.

A técnica de RN vem ganhando visibilidade no mundo acadêmico. Isso se deve a diversos fatores. O uso de RN permite que um único sistema seja treinado para solucionar diversos problemas. Também é possível que o treinamento supervisionado da RN seja realizado por um especialista no assunto em questão e que não necessite de conhecimento do sistema e da tecnologia utilizada. Além disso, o seu resultado normalmente é superior quando as imagens não são homogêneas, ou seja, não se enquadram perfeitamente na situação prevista pelo sistema (PAL;PAL, 1999).

No entanto, sistemas baseados em redes neurais oneram em tempo de processamento em relação aos sistemas baseados em PDI (HUANG; LIM; MING, 1992), o que pode ser um problema para sistemas de monitoramento em tempo real ou avaliação de uma grande

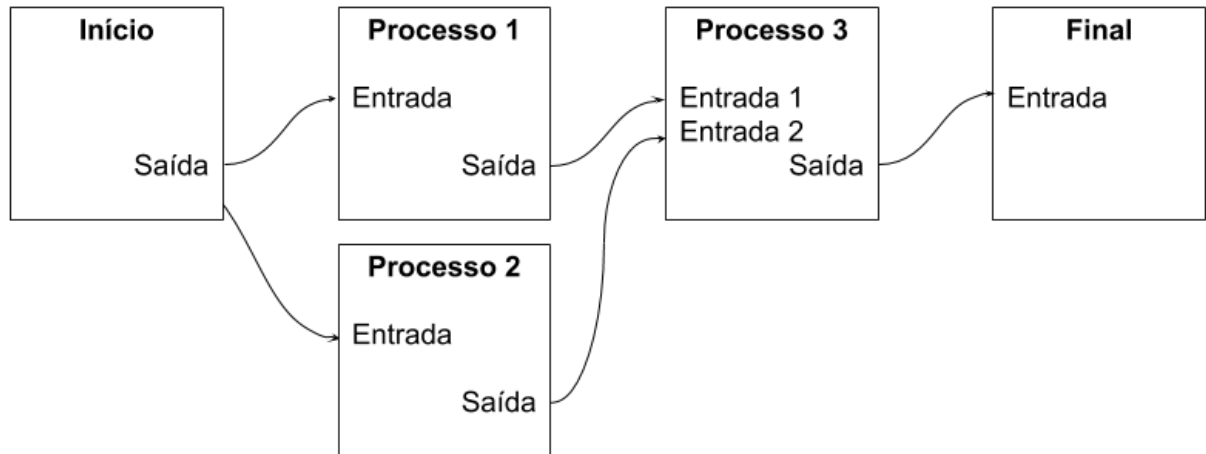
quantidade de imagens. Embora existam tentativas anteriores de analisar e compreender a saída de uma RN (ZEILER; FERGUS, 2014), isso não é possível em todas as soluções que utilizam RN. Dessa forma, a rede neural acaba se tornando uma caixa-preta, de forma que geralmente não é possível a um ser humano interpretar como ela está chegando ao resultado de forma que ele possa aprender com o sistema e reproduzir os resultados.

Em outras soluções desenvolvidas para problemas específicos são utilizadas técnicas de PDI pré-selecionadas e algoritmos genéticos (AG) (HOLLAND, 1975) para o treinamento dos seus parâmetros. Pode-se citar o software que segmenta elementos em fotos de satélite (COSTA, CAZES, 2010) ou a comparação da evolução dos parâmetros em métodos de segmentação baseados em *quad-trees*, *thresholding* e crescimento de regiões (MATIAS, 2007). Entretanto, todos os trabalhos utilizam o AG apenas para ajustar os parâmetros dos algoritmos de PDI, sem tentar utilizar o AG para mudar o algoritmo a ser utilizado ou a sequência de passos para obter o resultado.

Propõe-se, neste trabalho, um sistema que seja capaz de utilizar algoritmos genéticos tanto para parametrizar quanto para sequenciar técnicas de PDI de acordo com a imagem. Acredita-se que isso permitirá a obtenção de resultados de qualidade semelhante a de redes neurais, porém, com um tempo de processamento inferior. Esta abordagem também permitirá o estudo por parte de um ser humano para interpretar a sequência de passos utilizada, de forma a aprender e refinar o processamento.

Prévio a escrita deste projeto, foi desenvolvido um ambiente de manipulação de técnicas de PDI denominado VISNode (VISNODE, 2018). Este permite a utilização e parametrização de processos de PDI em formato de grafo, onde os processos não são executados necessariamente em sequência, e parâmetros podem ser transferidos entre processos, ou nodos, conforme descrito na Figura 1. A ferramenta permite a execução dos grafos de processos, denominados projetos, via uma *application programming interface* (API) utilizando como entrada um conjunto de imagens, assim como a visualização destes projetos em uma interface gráfica.

Figura 1 - Exemplo da estrutura de processos em grafo utilizada pelo VISNode



Fonte: Do autor

Com base neste ambiente, o sistema proposto terá como saída um projeto da ferramenta VISNode. Assim, será possível visualizar facilmente os processos que estão sendo utilizados, em que sequência e com quais parâmetros, pela interface do sistema.

OBJETIVOS

Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma ferramenta que utilize algoritmos genéticos em conjunto com técnicas de PDI para alcançar metas pré-definidas de segmentação.

Objetivos específicos

- Analisar tentativas anteriores de utilizar algoritmos genéticos em conjunto com técnicas de PDI e como estas estão integradas;
- Desenvolver uma ferramenta para treinar o sequenciamento e parametrização de técnicas de PDI para alcançar metas pré-definidas de segmentação;
- Validar a ferramenta proposta, nos quesitos assertividade e tempo de processamento;
- Validar a ferramenta proposta, avaliando se o sequenciamento gerado pode ser interpretado por um ser humano.

METODOLOGIA

Este trabalho se caracteriza como de natureza aplicada, pois visa a análise e o desenvolvimento de uma ferramenta que une algoritmos genéticos com técnicas de PDI com o objetivo de segmentação de objetos diversos de forma sensível ao contexto.

A forma de abordagem será quantitativo, comparando taxas de asserção, tempo de processamento e recursos computacionais utilizados pela solução proposta em comparação a soluções semelhantes que utilizam RN. Mas o trabalho também terá o aspecto qualitativo, pois através do *feedback* de usuários será possível identificar se os resultados gerados pela ferramenta, compostos pelo sequenciamento e parametrização dos algoritmos de PDI, podem ser interpretados e analisados por seres humanos.

Os objetivos deste trabalho podem caracterizá-lo como uma pesquisa do tipo exploratório, pois foca no estudo de determinada área de ação, suas premissas e necessidades para que, a partir disso, possa ser desenvolvida uma ferramenta capaz de realizar a segmentação sensível ao contexto utilizando técnicas de PDI.

Quanto aos procedimentos técnicos, considera-se o trabalho como bibliográfico e experimental. O procedimento bibliográfico será realizado através de pesquisas em trabalhos acadêmicos, artigos, publicações e manuais referente a processamento digital de imagens, aprendizado de máquina, algoritmos genéticos e tentativas prévias de parametrização automática de processos de segmentação. O levantamento bibliográfico servirá como base para a definição da proposta de ferramenta.

Caracteriza-se como experimental, sendo realizada a análise e desenvolvida uma ferramenta que visa solucionar um problema prático específico, observando como o uso de técnicas de PDI afeta a performance e a interpretação humana do resultado em comparação com o uso de redes neurais.

CRONOGRAMA

Trabalho de Conclusão I

Etapa	Meses			
	Mar	Abr	Jun	Jul
Escrita do anteprojeto.	■			
Revisão do anteprojeto.	■			
Entrega do anteprojeto.		■		
Estudar trabalhos semelhantes	■	■		
Estudar sobre PDI.		■	■	
Estudar sobre algoritmos genéticos.		■	■	
Selecionar características nas ferramentas analisadas.				■
Redação do TCC I.	■	■	■	■
Revisão do TCC I.	■	■	■	■
Entrega do TCC I.				■

Trabalho de Conclusão II

Etapa	Meses			
	Ago	Set	Out	Nov
Desenvolvimento do sistema.	■	■	■	■
Validação quantitativa do sistema.			■	■
Validação qualitativa do sistema.			■	■
Redação do TCC II.	■	■	■	■
Revisão do TCC II.	■	■	■	■
Entrega do TCC II.				■

BIBLIOGRAFIA

COSTA, G. A., CAZES, T. B. **Aplicação de Algoritmos Genéticos para a Evolução de Parâmetros para a Segmentação de Imagens**, 2010.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. *Digital image processing*, 2002.

HOLLAND, J. H. *Adaptation in natural and artificial systems: an introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence*. MIT press, 1992.

HUANG, Chien-nan; LIM, Chin-Choon; MING, C. *Comparison of image processing algorithms and neural networks in machine vision inspection*. *Computers & industrial engineering* 23.1-4: 105-108, 1992.

MATIAS, I. O. **O Uso do Algoritmo Genético em Segmentação de Imagens Digitais**, 2017.

NOH, H.; HONG S.; HAN B. **Learning Deconvolution Network for Semantic Segmentation**. Dep. Computer Science and Engineering, POSTECH, Korea, 2015.

PAL, P. N.; PAL S. K. **A Review on Image Segmentation Techniques**, 1999.

QUEIROZ, J.; FIRMINO, P.; HORA, A. C.; PORTO, V. **Simple: uma ferramenta de suporte ao processo de ensino-aprendizagem de processamento digital de imagens**, 2007.

RÖNNAU, R. F. **Segmentação Automática de Órgãos em Imagens de Tomografia Computadorizada do Tórax**, 2015.

VISNODE. **VISNode**, disponível em <<https://github.com/VISNode/VISNode>>, acessado em 18/04/2018.

ZEILER, Matthew D.; FERGUS, Rob. *Visualizing and understanding convolutional networks*. *European conference on computer vision*. Springer, Cham, 2014.