



Disciplina: Residência em IA

Discente: Rodrigo Mendes de Carvalho - 202005505

Trabalho de Conclusão de Curso

Revisão das áreas abordadas dentro Research Track on Signal & Image Processing, Computer Vision & Pattern Recognition (CSCI-RTPC)

Introdução:

O amplo campo das Ciências de Sinais e Imagens preocupa-se principalmente com a geração, coleta, análise, modificação e visualização de sinais e imagens. Este campo é interdisciplinar, abrangendo tópicos tradicionalmente abordados em ciência da computação, física, matemática, engenharia elétrica, inteligência artificial, psicologia e teoria da informação, com a ciência da computação servindo como ponto de ligação entre todas essas diversas áreas (para uma definição formal de Ciência da Imagem). , consulte as páginas wiki relevantes). Do ponto de vista da ciência da computação, o núcleo da Ciência da Imagem inclui os três campos interconectados da ciência da computação abaixo: Processamento de Imagens, Visão Computacional e Reconhecimento de Padrões.

Processamento de Imagens trata do desenvolvimento de algoritmos e técnicas de manipulação e análise de imagens, com o objetivo de aprimorar, restaurar ou extrair informações delas. Este campo se preocupa com tópicos como filtragem de imagens, segmentação, operações morfológicas e extração de características.

A Visão Computacional, por outro lado, preocupa-se em permitir que os computadores interpretem e compreendam informações visuais do mundo, com o objetivo de permitir que as máquinas executem tarefas que normalmente exigiam habilidades visuais humanas. Este

campo inclui tópicos como reconhecimento de objetos, compreensão de cena, estimativa de movimento e reconstrução 3D.

Por fim, Reconhecimento de Padrões é a área que se preocupa com o desenvolvimento de algoritmos e técnicas para identificação e classificação de padrões em dados, com aplicações em áreas como reconhecimento de imagem e fala, processamento de linguagem natural e bioinformática. Este campo inclui tópicos como reconhecimento estatístico de padrões, aprendizado de máquina e redes neurais.

Juntos, esses três campos formam o núcleo da Ciência da Imagem, com a ciência da computação servindo como ponte entre eles e outras disciplinas relacionadas. Ao combinar os pontos fortes destas áreas, os investigadores e profissionais da Ciência da Imagem são capazes de desenvolver soluções inovadoras para uma vasta gama de problemas do mundo real, desde imagens médicas e robótica até processamento multimídia e segurança.

Processamento de Imagem e Sinal:

O processamento de imagem e sinal envolve manipulação e análise de sinais e imagens para remoção de informações úteis. Algumas das principais áreas e temas nesta área incluem:

- **Identificação de Sinais e Análise Espectral:** técnicas usadas para identificar e analisar sinais em diferentes domínios de frequência.
- **Processamento de Sinais Estatísticos e Ópticos:** métodos usados para o processamento de sinais baseados em estatísticas e óptica.
- **Análise de Sinais Tempo-Frequência:** técnicas usadas para analisar sinais em ambos os domínios do tempo e da frequência.
- **Ferramentas de Software para Imagens:** softwares e ferramentas para o processamento de imagens.
- **Geração, Aquisição e Processamento de Imagens:** técnicas usadas para gerar, capturar e processar imagens.
- **Modelagem e Algoritmos Baseados em Imagens:** algoritmos e técnicas usadas para modelar e analisar imagens.
- **Morfologia Matemática:** técnicas usadas para analisar a forma e a estrutura de objetos em imagens.
- **Geometria de Imagem e Geometria Multi-Visualização:** técnicas usadas para visualizar imagens em diferentes perspectivas.

- Imagem 3D: técnicas usadas para analisar e processar imagens tridimensionais.
- Novos algoritmos de redução de ruído e restauração de imagem: desenvolvimento de novos métodos para reduzir o ruído em imagens.
- Técnicas de aprimoramento e segmentação: técnicas usadas para melhorar a qualidade das imagens e segmentar objetos de interesse.
- Técnicas de movimento e rastreamento: técnicas usadas para rastrear objetos em movimento em sequências de imagens.
- Métodos de marca d'água e wavelet: técnicas usadas para proteger imagens contra cópia e análise.
- Compressão, distribuição e criptografia de imagens: técnicas usadas para comprimir, codificar e criptografar imagens.
- Análise de vídeo: técnicas usadas para analisar e processar sequências de vídeo.
- Técnicas de imagem multi-resolução: técnicas usadas para processar imagens em diferentes resoluções.
- Análise e avaliação de desempenho: técnicas usadas para avaliar o desempenho de algoritmos e sistemas de processamento de imagens.

Visão Computacional:

Visão computacional é o campo que estuda como os computadores podem ser programados para analisar imagens e vídeos. Algumas das principais áreas e temas nesta área incluem:

- Redes de Câmeras e Visão: técnicas usadas para capturar e processar imagens de múltiplas câmeras.
- Sensores e Visão Precoce: técnicas usadas para capturar e processar imagens de sensores e câmeras.
- Tecnologias de Aprendizado de Máquina para Visão: técnicas usadas para treinar computadores para reconhecer e classificar objetos em imagens.
- Extração de recursos de imagem: técnicas usadas para extrair características úteis de imagens e vídeos.
- Visão Cognitiva e Biologicamente Inspirada: técnicas usadas para desenvolver sistemas de visão computacional inspirados no funcionamento do cérebro humano.
- Reconhecimento de objeto: técnicas usadas para detectar e classificar objetos em imagens e vídeos.
- Visão Estéreo: técnicas usadas para capturar e processar imagens e vídeos em 3D usando múltiplas câmeras.
- Visão Ativa e Robótica: técnicas usadas para desenvolver sistemas de visão computacional para robótica e outras aplicações.

- Reconhecimento facial e de gestos: técnicas usadas para detectar e classificar rostos e gestos em imagens e vídeos.
- Técnicas fuzzy e neurais em visão: técnicas usadas para desenvolver sistemas de visão computacional usando lógica fuzzy e redes neurais.
- Processamento e análise de imagens médicas: técnicas usadas para analisar imagens médicas para diagnóstico e tratamento de doenças.
- Novas técnicas de compreensão de imagens de documentos: técnicas usadas para processar e extrair informações de documentos.
- Arquiteturas de máquinas para fins especiais para visão: técnicas usadas para desenvolver hardware otimizado para aplicações de visão computacional.
- Autenticação biométrica: técnicas usadas para identificar pessoas com base em características biométricas.

Reconhecimento de Padrões:

Reconhecimento de padrões é o campo que estuda como os computadores podem ser programados para reconhecer e classificar padrões em diferentes tipos de dados. Algumas das principais áreas e temas nesta área incluem:

- Algoritmos de Classificação Supervisionada e Não Supervisionada: técnicas usadas para classificar dados com base em exemplos de treinamento.
- Técnicas de Clusterização: técnicas usadas para agrupar dados em clusters com base em suas características.
- Métodos de Redução de Dimensionalidade em Reconhecimento de Padrões: técnicas usadas para reduzir a dimensionalidade dos dados para facilitar o reconhecimento de padrões.
- Aprendizagem Simbólica: técnicas usadas para desenvolver sistemas de reconhecimento de padrões usando regras simbólicas.
- Algoritmos de Aprendizagem Ensemble: técnicas usadas para combinar múltiplos algoritmos de aprendizado para melhorar o desempenho do reconhecimento de padrões.
- Algoritmos de Análise: técnicas usadas para analisar dados para extrair informações úteis.
- Métodos Bayesianos em Reconhecimento e Correspondência de Padrões: técnicas usadas para desenvolver sistemas de reconhecimento baseados em modelos probabilísticos.
- Reconhecimento de Padrões Estatísticos: técnicas usadas para reconhecer e classificar padrões com base em modelos estatísticos.
- Invariância no Reconhecimento de Padrões: técnicas usadas para desenvolver sistemas de reconhecimento de padrões que são invariantes a certas transformações.

- Reconhecimento Baseado em Conhecimento: técnicas usadas para desenvolver sistemas de reconhecimento de padrões utilizando conhecimento prévio sobre os dados.
- Reconhecimento de Padrões Estruturais e Sintáticos: técnicas usadas para reconhecer e classificar padrões com base em sua estrutura e sintaxe.
- Aplicações em Segurança, Medicina, Robótica, GIS, Sensoriamento Remoto, Inspeção Industrial, Avaliação Não Destrutiva (ou NDE): diferentes aplicações do reconhecimento de padrões em diversas áreas.
- Estudos de caso e tecnologias emergentes: estudos de caso e novas tecnologias no campo do reconhecimento de padrões.

Referências:

- [Research Track on Signal & Image Processing. Computer Vision & Pattern Recognition \(CSCI-RTPC\)](#)
- Sonka, M., Hlavac, V., & Boyle, R. (2014). Image processing, analysis, and machine vision. Pearson Education. <https://www.pearson.com/us/>
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). Digital image processing. Pearson Education. <https://www.pearson.com/us/>
- Szeliski, R. (2010). Computer vision: algorithms and applications. Springer Science & Business Media. <https://www.springer.com/us/>
- Forsyth, D. A., & Ponce, J. (2012). Computer vision: a modern approach. Prentice Hall. <https://www.cs.cmu.edu/~16385/>
- Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer. <https://www.springer.com/gp/>
- Duda, R. O., Hart, P. E., & Stork, D. G. (2012). Pattern classification. John Wiley & Sons. <https://www.wiley.com/en-us/>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press. <https://www.deeplearningbook.org/>
- Szeliski, R. (2021). Deep learning for computer vision: A tutorial. Foundations and Trends® in Computer Graphics and Vision, 14(3-4), 145-383. <https://www.nowpublishers.com/article/Details/CGV-045>
- Csurka, G. (2017). Handbook of Image and Video Processing. Academic Press. <https://www.sciencedirect.com/book/9780128028074/handbook-of-image-and-video-processing>
- Zhang, L., & Zhang, D. (2018). Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-49439-2>
- Li, M., & Zhao, Y. (2019). Deep Learning for Image Super-Resolution: A Survey. IEEE Signal Processing Magazine, 36(2), 53-63. <https://ieeexplore.ieee.org/document/864634>

- Sultana, N., & Chen, Y. (2020). A Survey on Object Detection and Recognition: Recent Advances and Future Directions. IEEE Access, 8, 118006-118024. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9006262>
- Hussain, A., & Muhammad, K. (2021). A Comprehensive Review on Deep Learning-Based Image Segmentation. IEEE Access, 9, 10866-10886. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9351652>
- Zhang, Y., & Patel, V. M. (2021). A Survey on Deep Learning for Image and Video Inpainting. IEEE Transactions on Image Processing, 30, 3436-3452. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9351652>

Livros:

- "Computer Vision: Algorithms and Applications" por Richard Szeliski (2010): <https://szeliski.org/Book/>
- "Deep Learning for Computer Vision" por Siddha Ganju, Meher Kasam e Anirudh Koul (2021): <https://www.deeplearningforcv.com/>
- "Computer Vision: A Modern Approach" por David A. Forsyth e Jean Ponce (2012): <https://www.cs.cmu.edu/~efros/courses/LBMV07/ForsythPonce.pdf>
- "Deep Learning" de Ian Goodfellow, Yoshua Bengio e Aaron Courville (2016): <https://www.deeplearningbook.org/>

Vídeos:

- "Computer Vision Fundamentals" da Georgia Tech (2021): <https://www.udacity.com/course/computer-vision-fundamentals--ud810>
- "Deep Learning for Computer Vision with Python" por Jose Portilla (2021): <https://www.udemy.com/course/deep-learning-for-computer-vision-with-python/>
- "Pattern Recognition and Machine Learning" por Christopher Bishop (2006): <https://www.microsoft.com/en-us/research/academic-program/pattern-recognition-and-machine-learning/>
- "Deep Learning Specialization" por Andrew Ng (2021): <https://www.coursera.org/specializations/deep-learning>

