

Embora existam diversas ferramentas que auxiliam o projetista na escolha do elemento mecânico ideal para seu projeto, é muito difícil encontrar uma ferramenta específica para o dimensionamento de elementos mecânicos capaz de analisar componentes diversos como por exemplo molas, engrenagens, eixos entre outros. Com o intuito de facilitar o processo de dimensionamento de elementos mecânicos esse trabalho de pesquisa elaborou e desenvolveu um software específico para o cálculo de elementos de máquinas através de computação gráfica aplicada. Com o nome de EleMAQ, a ferramenta possui rotinas de cálculo para engrenagens cilíndricas de dentes retos e molas helicoidais de compressão. Além disso, o EleMAQ conta com um recurso de visualização gráfica do elemento em OpenGL e permite que o componente mecânico previamente projetado seja exportado, em seu dimensionamento final para relatórios dinâmicos que facilitam a análise de dados. Além disso a geometria pode ser encaminhada diretamente para a impressão tridimensional.

**Palavras-chave/Keywords:** projeto mecânico, engrenagens, molas, visualização gráfica

---

#### **INTERPRETAÇÃO DE SINAIS DE LINGUAGEM BRASILEIRA DE SINAIS COM MOVIMENTO E EXPRESSÕES FACIAIS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS**

Matheus Ribeiro (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) Caraguatatuba)

Luciana Dos Santos (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) Caraguatatuba)

Lucas Povia (Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA))

O projeto apresenta o desenvolvimento de modelos de Redes Neurais Artificiais para a interpretação de sinais da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) para a língua portuguesa. A LIBRAS é uma linguagem gestual de comunicação, principal forma de comunicação e expressão utilizada pela comunidade surda do Brasil. Embora considerada a segunda língua oficial do país, possui um baixo número de intérpretes, dificultando seu uso cotidiano. O desenvolvimento de um agente computacional de Tecnologia Assistiva (TA) capaz de realizar a tradução dos sinais da LIBRAS possibilitaria maior inclusão social da comunidade surda/muda do país. A LIBRAS possui cinco parâmetros fonológicos que determinam o significado do sinal: Movimento, Configuração da Mão, Orientação, Expressão e Ponto de Articulação. O presente projeto utiliza os seguintes parâmetros: movimentação e expressão facial. Ambos os parâmetros são utilizados como entradas para Redes

Neurais Artificiais Multicamadas, as quais realizam a interpretação do sinal em LIBRAS para português brasileiro. A movimentação é calculada pelo somatório da distância euclidiana entre nove pontos do corpo humano a cada frame capturado durante a execução do sinal; a expressão é categorizada com base nas seis emoções principais: alegria, tristeza, medo, repulsa, surpresa e raiva, acrescido de "neutro", sem expressão. Para treinamento da rede neural, são utilizadas como entradas imagens de expressões faciais de bases de dados open-source e amostras de sinais distintos em LIBRAS, coletados durante os Encontros de Coleta de Sinais da LIBRAS (ECSL) realizados no Instituto Federal de São Paulo, câmpus Caraguatatuba. A saída da rede neural é a classificação da entrada em um dos sinais descritos durante o treinamento da rede neural, definido pela probabilidade de semelhança com cada sinal. O projeto conta como base resultados de pesquisas relacionadas ao conjunto de sistemas DeepLIBRAS, desenvolvidos no âmbito do IFSP, realizadas desde o ano de 2015.

**Palavras-chave/Keywords:** deeplibras, tecnologia assistiva, linguagem brasileira de sinais, redes neurais artificiais, interpretação

---

#### **METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS NO PLANTIO DE CANA DE AÇÚCAR USANDO IMAGENS VANT**

Mikhail Jose Pires Pedrosa de Oliveira (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Leila Maria Garcia Fonseca (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Thales Sehn Körting (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Com o avanço tecnológico na área do Sensoriamento Remoto, a utilização de Veículos aéreos não tripulados (VANTs) têm-se ampliado nas aplicações em sensoriamento remoto. Na área da Agricultura, temas como a detecção de falhas de plantio em cana-de-açúcar, reconhecimento de tipos de culturas e quantificação da cobertura vegetal estão sendo tratados com o auxílio de imagens de VANTs. As imagens geradas por câmeras digitais a bordo de VANTs, geralmente, possuem resolução espacial melhor do que as geradas por câmeras a bordo de satélites. Mesmo com os avanços das tecnologias, a produção de cana-de-açúcar tem tido perdas de até 20% devido a falha no seu plantio. Há vários motivos para a ocorrência de falhas no plantio de cana-de-açúcar, como por exemplo, o preparo do solo e sistema de plantio (mecanizado ou semimecanizado). Recentemente, as técnicas de Deep Learning têm mostrado grande potencial nas aplicações de sensoriamento remoto, nas quais são exigidas a automatização do processo de

classificação com boa acurácia. Foi utilizado um conjunto de imagens VANT, da Usina Iracema localizada na cidade Iracemápolis no Estado de São Paulo. Com o conjunto de dados reunido, foi realizado um ortomosaico. As classes definidas para classificação foram falha, cana-de-açúcar e solo exposto. Para a realização da classificação foi utilizado a Rede Neural Convolutiva (do inglês, Convolutional Neural Network, CNN). Após o treinamento da rede CNN com as amostras das classes falha, cana-de-açúcar e solo exposto, tivemos um índice Kappa (K) de treinamento de 98% e no teste de 75%. A rede CNN obteve bons resultados para identificação das classes cana-de-açúcar e solo exposto. Mas para a classe falha, a rede não consegue diferenciar com classe de solo exposto, com isso obtendo uma baixa precisão no treinamento e no teste. Como trabalhos futuros, iremos melhorar a qualidade das amostras da classe falha e executar em uma rede com mais camadas, para solucionar o problema da baixa precisão.

**Palavras-chave/Keywords:** vants, deep learning, cnn

---

#### **SIMULATION OF SAR IMAGE TO VALIDATE CLASSIFICATION ALGORITHMS**

Naiallen Carvalho (INPE)

Leonardo Bins (INPE)

Sidnei Sant'Anna (INPE)

In Image Classification field one of the keys to having great results are the images itself since the system's performance depends on the quality of the dataset, especially when dealing with supervised algorithms, where robust training dataset (accurately labeled) exemplars are required. However, in practice, the availability of useful images could be limited, usually, the data has lots of interference, as speckle noise, unknown projection, layover, and others. So simulated images could be helpful for training or to validate algorithms. In this work, we propose to create a tool to simulate Synthetic Aperture Radar Images (SAR) with single polarization and full polarimetric. For single polarization, we generate the raw SAR data by simulating the statistical characteristics of elemental scene scatterers and for full polarimetric, we use the covariance matrices of known targets samples. Therefore the goal is to create a library of SAR images features to be used as a dictionary for classification. We validate the simulated images using Monte Carlo Simulation and simple classifications algorithms (as Maximum a Posterior) and we calculate the accuracy of the experiment using the kappa coefficient.

**Palavras-chave/Keywords:** sar, simulated images, classification

---

#### **APLICAÇÃO DE CALIBRAÇÃO DE SENSORES ELETRO-ÓPTICOS À CÂMERA INFRAVERMELHO TERMAL**

Natália Silva (Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA)

Jéssica Sampaio (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE)

Ruy de Castro (Instituto Estudos Avançados – IEAv)

Elcio Shiguemori (Instituto Estudos Avançados – IEAv)

Hermann Kux (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE)

Neusa Oliveira (Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA)

O imageamento no espectro infravermelho termal tem ganhado importância nos mais diversos cenários. Isso porque os sistemas sensores termais, quando aerotransportados, acrescentam informações relevantes e, muitas vezes, imprescindíveis em aplicações, por exemplo, de vigilância, monitoramento ambiental (urbano, agrícola, hídrico, mineral), busca e salvamento, e inspeção de construções, dentre outras. O uso de informações mais precisas está, entretanto, diretamente relacionado à sensibilidade e à calibração do equipamento eletro-óptico escolhido. Nesse contexto, o presente trabalho objetivou implementar um algoritmo automatizado com capacidade de calibrar radiométrica e espectralmente uma câmera termal de modo a garantir a acurácia de suas medidas de temperatura e de diferença de temperatura em estudos envolvendo fluxo hídrico e processamento de imagens. Esse algoritmo, controlado por um algoritmo desenvolvido, permite a aquisição, determinação e registro em base de dados das curvas de calibração de um equipamento eletro-óptico. Para tanto, foram realizados procedimentos laboratoriais de caracterização espectral e radiométrica da câmera utilizada, uma FLIR Duo da FLIR Systems. A caracterização espectral foi realizada de maneira indireta por comparação com um detector de referência, mantendo as mesmas condições geométricas, ambientais e de iluminação. A caracterização radiométrica, por sua vez, foi feita com o auxílio de um corpo negro laboratorial com temperatura variando entre os limites de operação atribuídos pela fabricante à câmera. Como resultado, foram obtidas a função de resposta espectral, que descreve a sensibilidade do equipamento no reconhecimento de cada comprimento de onda, e a curva de calibração, que relaciona o número digital e a temperatura radiante. Verificou-se que ambas diferem das curvas dadas pelo fabricante da câmera,