

Desenvolvimento de um filtro de Kalman para projeções tomográficas da ciência do solo baseado em uso de redes neurais em um sistema embarcado

Marcos A. M. Laia¹; Paulo E. Cruvinel²

¹Aluno de doutorado em Física Computacional, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, marcoslaia@gmail.com;

²Orientador e Pesquisador, Embrapa Instrumentação e Programa de Pós Graduação em Física do Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, cruvinel@cnpdia.embrapa.br

Pesquisas em ciência do solo têm envolvido especialistas de várias áreas para caracterizar as propriedades físicas solo com o objetivo de melhorar a qualidade de vida com um melhor aproveitamento do uso de solos e recursos naturais.

O estudo dessas propriedades envolve, principalmente, o transporte da água e solutos, como também identificar a porosidade e materiais e investigar o crescimento da raiz através de imagens de tomografia computadorizada.

As imagens são obtidas de sinais que podem ser perturbados por diferentes fontes de ruídos ou sofrerem erros de arredondamentos dos valores obtidos, que podem levar a um falso diagnóstico na análise das mesmas.

Neste trabalho é aplicado um filtro de Kalman com modelagem baseada em um modelo dinâmico da física dos sinais tomográficos, com o objetivo de obter uma melhor qualidade na relação sinal/ruído numa etapa de filtragem realizada antes da reconstrução da imagem.

Baseado em modelo físico que separam os componentes da equação de contagem de fótons, esse sistema permite identificar uma melhor medida sem a interferência dos principais ruídos que afetam um sistema de tomografia, como o Poisson, elétrico, mecânico entre outros.

O uso de redes neurais é determinante para obter uma estimativa precisa das medidas do raio-soma visando obter uma melhor adaptabilidade baseado no comportamento do sinal durante a sua filtragem através da observação do sinal ruidoso. Para isso se utilizará de uma técnica de estimativa conjunta em que os pesos da rede serão determinados de forma conjunta com os dados dos sinais. Para uma melhor aplicabilidade e otimização do sistema, o filtro em questão está sendo implementado em linguagem de hardware e embarcado em um sistema de FPGA (*Field-Programmable Gate Array*). A rede neural artificial a ser utilizada é do tipo perceptron multicamadas com três camadas com a distribuição 6-10-1. Esse sistema permite que um código tenha uma configuração próxima a um circuito integrado dedicado, efetivando a capacidade de processamento e portabilidade. As medidas em física de solos obtidas por tomografia podem ser melhoradas significativamente com o emprego desta filtragem diminuindo erros e viabilizando maior acurácia e precisão. O ISNR (*Improvement in Signal Noise Ratio*) obtido através da comparação entre os ruídos anteriores à etapa de filtragem e após o uso do filtro de Kalman sobre as imagens reconstruídas foi de 9,94 dB, demonstrando que houve melhoria na imagem com a preservação dos detalhes.

Apoio financeiro: CAPES e Embrapa Instrumentação.

Área: Instrumentação Agropecuária.