

REDES NEURAI E FILTRO DE KALMAN PARA RASTREAMENTO DE ALVOS COM TRAJETÓRIAS TRIDIMENSIONAIS

Cassiano Rodrigo Silva¹ (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)
M.Sc. José Ernesto De Araujo Filho² (LIT/INPE)

RESUMO

Neste projeto foi avaliado tanto o uso de redes Neurais Artificiais quanto o uso do Filtro de Kalman aplicado o rastreamento de alvos com trajetórias tridimensionais. Rastreamento de alvos móveis é de interesse para aplicações em diversas áreas, tais como: sistemas de vigilância de bancos, radar, sonar, automação industrial, etc. Simulações foram feitas com a intenção de simular medições de distância por sensores elétricos de posição. A identificação do alvo móvel e o rastreamento do alvo móvel foram realizados através de uma rede neural *Kohonen* combinada com o Filtro de *Kalman*, respectivamente como uma ferramenta principal na etapa de identificação e rastreamento e um mecanismo auxiliar para fornecer um estado adicional da posição futura do objeto-alvo em deslocamento para compor a rede neural *Kohonen*. A rede *Kohonen* é um tipo de rede com aprendizado não supervisionado, onde os neurônios disputam entre si pelo treinamento de suas sinapses, apresentando desta forma um aprendizado competitivo. Visto que a rede neural *Kohonen* gera sua própria saída a partir de padrões de entrada, ela funciona como um sistema dinâmico onde as saídas estão disponíveis para análise de seu comportamento dinâmico. Quando alvos se cruzam, ou quando mais de um neurônio se aproxima de um alvo, podem ocorrer falhas no treinamento, como a troca de neurônios rastreadores. O filtro de *Kalman*, por sua vez, é aplicado à rede neural como uma ferramenta auxiliar no treinamento ao fornecer uma estimativa da posição do alvo através de um estado adicional. O Filtro de *Kalman* é um filtro que realiza a estimativa dos estados futuros de um sistema dinâmico, sendo que para isso ele utiliza os estados anteriores medidos neste sistema através de uma etapa de Predição (propagação no tempo) e uma etapa de atualização (correção das estimativas). Na etapa de predição, o filtro utiliza estados anteriores medidos no sistema para propagar no tempo uma estimativa dos estados futuros do sistema dinâmico. Quando as medidas se tornam disponíveis na saída do sistema, o filtro as utiliza para corrigir as estimativas. Nas primeiras estimativas, o filtro possui uma covariância de erro inicial qualquer, e, conforme o processo de Predição/Atualização é realizado, este erro converge para um valor mínimo. Assim, a cada instante, ele converge para os estados reais do sistema, sendo que, quando o isto ocorre temos uma estimativa ótima do sistema. Simulações foram feitas com conjuntos de pontos simulando medidas de sensores elétricos de posição. O sistema se mostrou eficiente, sendo que a rede neural realiza com sucesso o rastreamento em casos de cruzamentos de trajetórias com múltiplos objetos-alvo.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, Unesp. **E-mail:** ele04335@feg.unesp.br

² Pesquisador do Laboratório de Integração e Testes. **E-mail:** ernesto@lit.inpe.br