



## Controle híbrido Neuro - Fuzzy para navegação de veículos autônomos em ambientes não estruturados utilizando sensores ultrassônicos

Andrei Henrique R. de Lima\*.

### Resumo

Atualmente muitas pesquisas estão sendo desenvolvidas na busca da sustentabilidade e pela diminuição dos impactos ambientais. Muitos desses projetos estão relacionados com as atividades no campo, ou seja, no setor agrícola. Uma área que vem sendo estudada e se destacando neste meio é a área da robótica, que objetiva o desenvolvimento dos maquinários agrícolas, tendo em vista uma maior independência da máquina em campo, e assim reduzindo os impactos ambientais e maximizando o rendimento de produção. Porém, para esta autonomia são necessários sistemas avançados de controle, que ajudem no tráfego independente da máquina entre as linhas de cultivo. Portanto, visando a melhora da locomoção destes equipamentos o objetivo desta pesquisa é a implementação de um sistema de controle híbrido Neuro-Fuzzy, aplicados na direção de veículos autônomos agrícolas, com a utilização de sensores de ultrassom, com a finalidade de determinar a posição relativa entre as linhas de plantio de uma cultura.

### Palavras-chave:

Neuro-Fuzzy, Posicionamento, Robôs agrícolas.

### Introdução

Com a evolução da robótica móvel observa-se no setor agrícola um grande desenvolvimento de máquinas agrícolas autônomas, ou seja, veículos que não necessitam de operadores humanos. Entretanto, devido ao fato que o ambiente agrícola não ser estruturado e muitas vezes as plantas não possuem um padrão definido, exigem-se sistemas avançados de controle para a aplicação desta tecnologia.

Entre os sistemas avançados de controle destacam-se as Redes Neurais Artificiais (RNAs) e a Lógica Fuzzy. As RNAs são modelos computacionais inspirado no sistema nervoso central humano e possui a capacidade de aprender através do treinamento. Já a Lógica Fuzzy são algoritmos de modelagem e controle de processos que reduz a implementação e a complexidade do projeto, tornado simples soluções complexas que não seriam solucionadas por técnicas clássicas. E segundo MALANGE (2010)<sup>1</sup> estes dois sistemas são unidos, pois com a sua junção aumentam a capacidade de aprendizagem por meio de interface com dados numéricos. Portanto, o principal objetivo desta pesquisa foi desenvolver um sistema de posicionamento para um veículo agrícola autônomo, baseado em sensores de ultrassom e estratégia neuro -fuzzy. Para que o veículo se desloque de maneira em que as distâncias laterais entre as linhas de plantio sejam iguais.

### Resultados e Discussão

No projeto foi desenvolvido um dispositivo para realizar uma coleta de dados. O dispositivo foi criado com uma placa de aquisição de dados, três sensores ultrassônicos e o software LabVIEW. O sensores ultrassônicos utilizados foram o HC-SR04, pois segundo GUERRERO (2015)<sup>2</sup> são baratos e comerciais e também medem curtas distâncias comparado com outros modelos. O seu funcionamento basicamente é a liberação de pulsos que quando trabalhado matematicamente em relação a velocidade do som pode-se obter a distância do objeto. A placa de aquisição de dados utilizada foi a NI myRIO da National Instruments, que é usada para projetar controle, robótica e sistemas mecatrônicos, além de ser

amplamente utilizada para conectar sensores, atuadores e vários outros tipos de componentes.

O LabVIEW é um software de engenharia também criado pela National Instruments aplicado em operações que requerem testes, medições e controle.

Apesar do dispositivo ter sido desenvolvido não foi obtido nenhum resultado que possa ser discutido.

### Conclusões

Conclui-se, que foi aprendido através dos artigos revisados que a aplicação das redes neurais artificiais, mais precisamente redes neuro – fuzzy em conjunto com elementos sensores ultrassônicos, contribuem positivamente para o posicionamento e direcionamento de veículos autônomos em ambientes desestruturados, uma vez que todos os dispositivos ou sistemas propostos nos artigos utilizados na pesquisa tiveram êxito.

### Agradecimentos

Aos meus familiares, minha namorada, a Unicamp, ao meu instituto Feagri e aos membros do LIC (Laboratório de Instrumentação e Controle).

<sup>1</sup> MALANGE, F. C. V. Rede neuro-fuzzy-wavelet para detecção e classificação de anomalias de tensão em sistemas elétricos de potência. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2010.

<sup>2</sup> GUERRERO, J. S. G. et al. Instrumentation of an array of ultrasonic sensors and data processing for unmanned aerial vehicle (uav) for teaching the application of the Kalman filter. *Procedia Computer Science*, Elsevier, v. 75, p. 375–380, 2015.