

Controlador fuzzy tolerante a falha de sinais de sensores em veículos subaquáticos

Jose rland Souza Santos (Mes trando - MCTI), jose rland@gmail.com;

Roberto Luiz Souza Monteiro (Orientadora - MCTI), roberto.monteiro@fieb.org.br;

Faculdade SE NAI CIMATEC

Utilizar para nota de rodapé, fonte Times New Roman, tamanho 10, es paço simples

Palavras -chaves : Veículos Subaquáticos, Lógica Fuzzy, Tolerância a Falhas

Introdução

Ao longo dos anos, a tem-se investido cada vez mais em sistemas críticos tais como naves espaciais, veículos subaquáticos, usinas nucleares entre outros. Porém, as conseqüências de falhas ou faltas de um componente podem ser catastróficas [1]. Com isso, considerar a possibilidade de desempenho errôneo por causa de falhas ou faltas em alguns dos componentes é um requisito de fundamental importância desses sistemas [2]. Uma falta consiste na perda total de um componente (sensor, propulsor etc.), já uma falha corresponde ao funcionamento inadequado do componente.

Quando o sistema de controle tem a capacidade de lidar com situações de falta ou falhas em alguns de seus componentes de forma automática e mantendo sua estabilidade é denominado de sistema tolerante a falhas [3].

O objetivo geral da pesquisa trabalho é desenvolver um controle tolerante a falhas para sensores de medição de distância de um veículo subaquático.

Um VS deve ser dotado de sensores para a detecção de obstáculos, no qual a lógica fuzzy interage com a estabilidade diante das oscilações das variáveis dos sensores fazendo a avaliação do mesmo com respeito veracidade de seus sinais.

O desenvolvimento controlador segue a seguintes etapas metodológicas:

- Compreensão da tecnologia (levantamento bibliográfico)

- Análise do modelo e construção das regras do controlador da lógica fuzzy.
- Implementação e testes do controlador para verificação do seu desempenho.

A proposta apresentada é realizar a simulação da tolerância a falhas nos sinais provenientes dos sensores com o auxílio do MATLAB, utilizando-se do toolbox de controle fuzzy (CF). O diagrama do controlador Fuzzy é apresentado na figura 1.

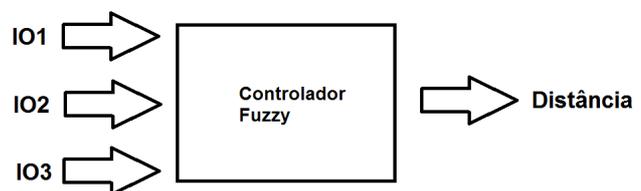


Figura 1. Diagrama controlador Fuzzy

A constatação da falha temporária do sensor contribui para que o VS adote ações "erradas" como, por exemplo, a colisão com os obstáculos. Devido ao ambiente marítimo não ser controlado, podemos nos deparar com uma situação em que um pedaço alga marinha ou coisa do tipo fique presa no sensor durante um tempo e leve o mesmo a efetuar uma leitura errada do ambiente. Essa leitura errada deve ser compensada pela leitura dos outros dois sensores e, sendo assim, após a desobstrução do sensor o CF tem que retornar a aceitar a informação proveniente do mesmo no momento de detecção da distância de um obstáculo.

Resultados e Discussão

Para análise dos resultados, o sistema foi simulado com o Matlab. Neste caso a relação de implicação utilizada é a Mamdani Max-Min [4].

Na figura 2 é apresentada uma prévia da resposta da distância do obstáculo com relação à análise dos três sensores IO1 (eixo X), IO2 (eixo Y), IO3 (eixo Z). Neste caso é possível observar que quando os três sensores concordam com a distância do obstáculo a ação se torna muito mais acentuada, porém sem a informação de um deles, o sistema ainda consegue responder de forma satisfatória.

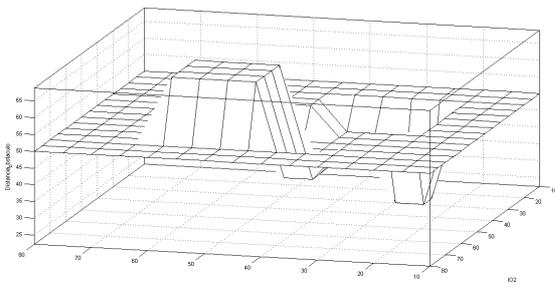


Figura 2. Resposta da distância com relação análise dos sensores

Conclusões

Fuzzy mostrou-se uma ferramenta eficaz na análise da veracidade das informações provenientes de sensores o que possibilitou a capacidade do sistema de tolerar a falha de um sensor temporariamente ou permanentemente defeituoso. Ressalta-se que caso existam mais sensores presentes no robô eles podem ser incorporados ao controlador, bastando para isso ajustá-lo.

A arquitetura testada apresentou resultados favoráveis à utilização do controle fuzzy em VS, já que foi possível aperfeiçoar o processo de medição de distância feito pelo VS. A possibilidade de obter a mesma leitura de distância proporciona ao VS uma maior capacidade de superar deficiências quando

este estiver em missão dentro de ambientes que não se pode controlar.

Este procedimento implementado no controlador possibilita uma maior robustez ao VS. O inconveniente está no fato de que se dois ou mais sensores entrarem em falha ao mesmo tempo, isso diminuirá a confiabilidade da medição. Embora o controlador fuzzy seja capaz de oferecer maior robustez ao VS, ele não consegue evoluir em situações não previstas pelo programador em sua base de regras, ao contrário das redes neurais de características adaptativas.

Dentre as dificuldades para a implementação de um controlador fuzzy em um VS destaca-se a necessidade de se criar regras que sejam aplicáveis a uma modalidade VS de forma geral. Isso implica no fato de que o projetista do controle precisa deter conhecimentos implícitos do funcionamento dos VS.

O que poderia ser significativo para ser implementado em um trabalho futuro seria o monitoramento de outras variáveis provenientes de mais sensores tais como imagens de câmeras, radares e sonares.

Referências

- [1] Kwong, W. A., Passino, Laukonen, E. G. and Yourkovich, S. (1995). Expert supervision of fuzzy learning system for fault tolerant aircraft control, Proceedings of the IEEE 83(3): 466-483.
- [2] Alwi, H., Edwards, C. and Tan, C.P. (2011). Fault detection and fault-tolerant control using sliding modes, Springer.
- [3] Blanzler, M., Kinnaert, M., Lunze, J. and Staroswiecki, M. (2003). Diagnostics and Fault-Tolerant Control, Springer.
- [4] Simões, M. G. and Shaw, I. S., "Controle e Modelagem Fuzzy" Editora Blucher, 2007.