

CONTROLE DE MOVIMENTAÇÃO PARA FUTEBOL DE ROBÔS UTILIZANDO MODOS DESLIZANTES

Jusoan Lang Mór

Acadêmico do curso de Engenharia de Automação Universidade Federal do Rio Grande
jmor@furg.br

Everson Brum Siqueira

Acadêmico do curso de Engenharia de Automação Universidade Federal do Rio Grande
eversonbrum@furg.br

Vinicius Menezes de Oliveira

Centro de Ciências Computacionais Universidade Federal do Rio Grande
vinicius.oliveira@furg.br

Rodrigo Zelir Azzolin

Centro de Ciências Computacionais Universidade Federal do Rio Grande
rodrigoazzolin@furg.br

Resumo. *Este artigo apresenta o controle computacional sobre a movimentação do futebol de robôs da classe “small size” retratando os robôs da equipe da Universidade Federal do Rio Grande, onde o controle de movimentação atual implementado nos robôs é discutido, e uma alternativa de controle para o aumento da eficácia de movimentação é apresentada. A utilização de controle por modos deslizantes traz vantagens como a possibilidade de controle em baixas frequências, robustez frente a elevados tempos mortos e bom comportamento transitório, sendo assim características necessárias no futebol de robôs.*

Palavras-chave: *Controle por modos deslizantes. Controlador proporcional e integral. Futebol de robôs.*

1. INTRODUÇÃO

O futebol de robôs consiste em uma arena, dois times com três ou cinco robôs, um computador responsável por gerar as estratégias para cada jogador e uma câmera situada acima do campo que é responsável por gerar as imagens que serão utilizadas pelo computador para gerar novas estratégias para o time. A estrutura atual dos robôs é

composta de uma carcaça de alumínio, que suporta todas as placas computacionais, sensores e quatro motores, esses acionam as quatro rodas omnidirecionais que são responsáveis pela locomoção do robô em qualquer direção. Sendo assim, o controle de acionamentos dos motores foi desenvolvido com um controlador proporcional e integral “PI” que recebe um valor de referência de posição e gera a melhor saída para alcançar essa referência, baseado nos trabalhos apresentados em [1] e [2]. Entretanto a eficiência desse controlador é discutível, pois o sistema em questão é prejudicado pela baixa frequência de execução da lei de controle, a qual está na faixa dos 30 Hz, frequência esta imposta pela dinâmica das câmeras, processamento matemático e transmissão das ações de controle via radio frequência. Outro problema consiste no atraso de transporte resultante dos itens acima mencionados. Todos estes fatores implicam na redução de eficiência do controlador PI resultando em atrasos na movimentação e facilmente a perda de precisão dos movimentos. Além disso, a derrapagem do robô atua como distúrbios que afetam significativamente o controlador em questão.

Uma alternativa para contornar estes problemas é a utilização do controle por

modos deslizantes (*Sliding Mode Control - SMO*), proposta inicialmente por [3], que apresenta as vantagens de fornecer bons resultados, mesmo em baixas frequências de execução, bem como quando a lei de controle está submetida a atrasos de transporte. Neste trabalho pretende-se abordar o problema em tempo discreto buscando a estabilidade da lei de controle de acordo com as condições de estabilidade apresentadas em [4].

Este trabalho apresenta na seção 2, uma breve explanação sobre o controle utilizado no futebol de robôs, os problemas de movimentação, bem como técnica de controle proposta são abordados na seção 3 e por fim conclusão e bibliografia são apresentados nas seções 4 e 5 respectivamente.

2. CONTROLE UTILIZADO NO FUTEBOL DE ROBÔS

O controle do futebol de robôs baseia-se resumidamente na execução da rampa de aceleração mostrada na Figura 1 como forma de alterar a posição do móvel do ponto A para o ponto B da Figura 2.

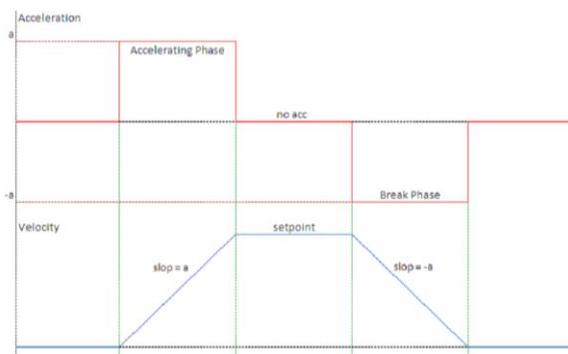


Figura 1: rampas de aceleração e velocidade.

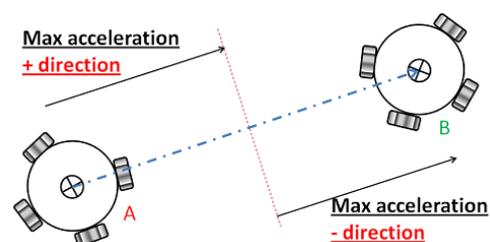


Figura 2: controle liga-desliga de movimento.

A lei de controle baseia-se no controle de velocidade do móvel de forma a obedecer a rampa de referência de velocidade apresentada na Figura 1. Sendo assim, são implementados dois controladores, um para o eixo horizontal e outro para o eixo vertical.

3. CONTROLE POR MODOS DESLIZANTES

Como já mencionado neste trabalho, é proposto um controlador por modos deslizantes para substituir o controle PI utilizado no atual futebol de robôs. Com este advento pretende-se obter maior desempenho da lei de controle em relação à baixa frequência de execução da lei de controle e atraso de transporte. Além disso, espera-se que a robustez do controle por modos deslizantes seja observada frente as derrapagens e outros distúrbios que afetam o controle do futebol de robôs.

Para sistemas no domínio do tempo discreto uma condição necessária e suficiente para existência de uma superfície por modos deslizantes pode ser obtida a partir da análise de estabilidade de Lyapunov. A partir da modelagem e identificação do sistema será proposta uma lei de controle que busque estabilidade garantida em tempo discreto através do método de Lyapunov.

4. CONCLUSÃO

Este trabalho propõe a implementação de um controlador por modos deslizantes no controle de movimentos de robôs, os quais devem interagir em competições de futebol de robôs. Espera-se que com esta técnica sejam obtidas características de bom desempenho frente a baixas frequências da lei de controle, robustez em relação a atrasos de transporte, bem como distúrbios produzidos por derrapagens dos robôs na pista. O trabalho encontra-se em estágio inicial. Na etapa atual são estudados os

possíveis controladores por modos deslizantes e comparados em simulação com o controlador PI. Na versão final do trabalho será apresentado o comparativo experimental dos resultados obtidos com o controlador PI e sliding mode.

5 REFERÊNCIAS

- [1] Krit Chaiso, Kanjanapan Sukvichai : Skuba Extended Team Description. In Proceeding of Robocup 2011.
- [2] Piyamate Wasuntapichaikul, Jirat Srisabye, Chanon Onman, Supparat Damyot, Chinatun Areeprasert and Kanjanapan Sukvichai : Skuba 2010 Extended Team Description
- [3] UTKIN, V. I.; GULDNER, J.; SHI, J. Sliding Mode Control in Electro-Mechanical Systems. [S.l.]: CRC Press, 1999. ISBN0748401164
- [4] FURUTA,K. Sliding mode control of a discrete system. [S.l.:s.n.], 1990. 145 - 152p.