



ROBÔ COM AUTO EQUILÍBRIO

Soares FA*, Eidt EP, Castro RE, Soares D, Klein JD,
Bianchi AL,
Universidade Luterana do Brasil - Canoas

Introdução

Atualmente a ULBRA possui um projeto de extensão, denominado Nordics, que tem como objetivo comunitário a disseminação do estudo da robótica levando à escolas da comunidade da região metropolitana o conhecimento inicial para os alunos se interessarem por esta área da tecnologia. Já o interesse acadêmico do projeto de extensão é o desenvolvimento de robôs para atuar em competições de robótica. Visando este objetivo acadêmico, foi desenvolvido esta parte do projeto, a qual trata do desenvolvimento de um sistema de estabilidade através de uma plataforma de pêndulo invertido em aplicação robótica. Assim se buscou fazer um robô que atinja e garanta estabilidade suficiente para permanecer de pé através das ações de controle e da atuação dos motores. Também foi considerado importante, que o robô possua a capacidade de corrigir perturbações antes de atingir um grau de instabilidade irreversível ao sistema.

Objetivos

Como objetivo principal do trabalho é o desenvolvimento de um robô do tipo pêndulo invertido, com duas rodas e com controle de movimento e estabilidade. Especificamente os objetivos são: realizar a modelagem matemática do robô, simulação do controle e a implementação do controle no robô pêndulo invertido sobre uma plataforma móvel em duas rodas.

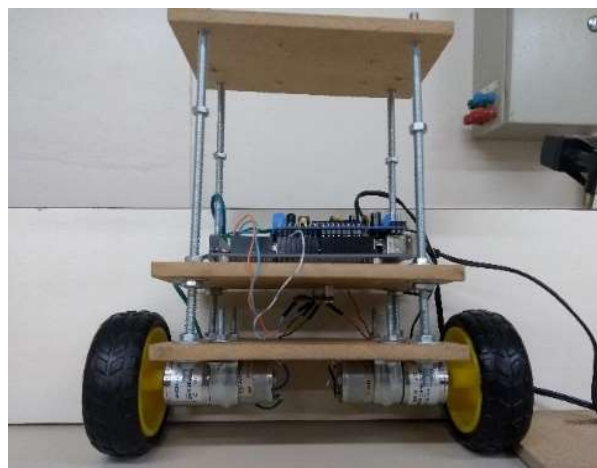
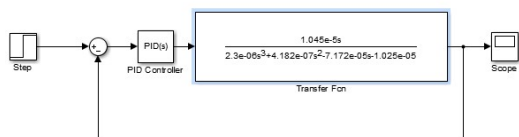
Metodologia

- Avaliação do sistema como um processo de controle: natureza instável, medir e atuar no erro;
- Montagem do robô em plataforma alinhada sobre duas rodas;
- Realizar leituras constantes dos sensores: para corrigir o ângulo de saída;
- Utilizar controlador PID para acionamento dos motores da plataforma e correção da trajetória e equilíbrio, assim recuperar sua posição vertical;
- Avaliar critérios de desempenho: como máximo sobressinal e tempo de assentamento;
- Com Matlab e o serial do microcontrolador Arduino analisar: o desempenho e das respostas nos regimes transitórios e contínuo do sistema.

Resultados

- Modelo matemático: a função de transferência $G(s)$ estabelece a relação entre a posição do pêndulo $\Phi(s)$ em relação a força aplicada $F(s)$:

$$G(s) = \frac{\Phi(s)}{F(s)} = \frac{\left(\frac{ml}{q}\right)s}{s^3 + \frac{b(1+ml^2)}{s}s^2 - \frac{(M+m)mgls}{q} - \frac{bmgls}{q}} \quad \left[\frac{\text{rad}}{\text{N}} \right]$$



Conclusões parciais

O robô foi construído e montado e está em fase de testes para validar o modelo matemático, a função de transferência que relaciona a inclinação do robô com a força aplicada nos motores das rodas. O objetivo do trabalho está próximo de ser alcançado e este sistema já poderá ser avaliado para o uso nos objetivos do projeto Nordics, que é a participação em competições de robôs.

Referências bibliográficas

- COLTON S., The Balance Filter, Disponível em: <http://robbottini.altervista.org/wp-content/uploads/2014/04/filter.pdf>, acesso em: junho de 2018.
- FUTURO, A. L., Robô Autônomo de Eixo Único, Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10002167.pdf>, acesso em: maio de 2018.
- LAUZUS, A practical approach to Kalman filter and how to implement it, Disponível em: <http://blog.tkjelectronics.dk/2012/09/a-practical-approach-to-kalman-filter-and-how-to-implement-it/>, acesso em: maio de 2018.
- OGATA K., Engenharia de Controle Moderno, 5ª Ed, São Paulo, Person, 2011.
- INVENSENSE, MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification R. 3.4. Disponível em: www.invensense.com/mems/gyro/documents/PS-MPU-6000A-00v3.4.pdf, acesso em: maio de 2018.
- VENDRAMINI G.; SILVA, P.S., Controle de um Pêndulo Invertido Sobre Uma Plataforma Móvel Utilizando Pid E Mfac (Model-Free Adaptive Control), Disponível em: www.sbmec.org.br/dincon/trabalhos/PDF/control/68876.pdf, acesso em: junho de 2018.