



Desenvolvimento de um Pêndulo Invertido de Duas Rodas Utilizando-se o LEGO MINDSTORMS EV3

LUIZA SERNIZON GUIMARAES (Autor), JOSE ALBERTO NAVES COCOTA JUNIOR (Orientador)

Este trabalho consiste no projeto de um controlador multivariável para o robô do tipo pendulo invertido de duas rodas (Segway). O robô consiste em um corpo rígido com duas rodas em sua base, acionadas por motores de corrente contínua, que deslocam sobre uma superfície. O princípio básico de funcionamento para o equilíbrio de um pendulo invertido é movimentar as rodas na direção em que a parte superior do robô está caindo. A proposta inicial foi o uso do controlador LQR (Linear-quadratic Regulator), devido às suas características de desempenho bem como à sua simples implementação. Outro fator que motivou o uso desta estrutura de controle, foi a frequente citação deste controlador em trabalhos similares publicados pela academia. Entretanto, este controlador é indicado em sistema nos quais todos os estados são amostrados. No caso do Segway, em que existem quatro estados de interesse (velocidade da roda, posição da roda, velocidade do corpo, e posição do corpo), conseguiu-se por meio dos sensores do Kit LEGO Mindstorms amostrar apenas dois estrados, sendo eles a posição da roda (pelo encoder incremental angular) e a velocidade do corpo (pelo Gyro Sensor). Desta forma, após a revisão da literatura optou-se pelo uso do controlador LQG (Linear-quadratic-Gaussian), que basicamente é uma combinação do controlador LQR, que minimiza um critério quadrático, com um observador chamado filtro de Kalman, projetado para minimizar a variância do erro de estimação dos estados que não são diretamente medidos. As simulações do sistema e a programação do Brick do LEGO são realizadas por meio do software MATLAB/Simulink. A estrutura do robô já se encontra concluída. Embora o desenvolvimento do programa em Simulink esteja concluído, o robô ainda não se encontra completamente controlável, pois as variáveis que constituem as matrizes de controlabilidade, que estão no código de Matlab, são obtidas empiricamente.

Instituição de Ensino: Universidade Federal de Ouro Preto