

Implementação do controle PID e validação real utilizando a plataforma robótica RoboDeck

**Leandro Zanolla ¹, Daniel Rodrigues de Sousa ¹, Wagner Tanaka Botelho ¹,
Maria das Graças Bruno Marietto ² e Renan Morais Furlaneto ²**

¹ Mestrado em Ciências da Computação – Universidade Federal do ABC (UFABC)

² Universidade Federal do ABC (UFABC) – Centro de Matemática, Computação e Cognição (CMCC)

- **Motivação**
- **Contribuições**
- **Objetivos**
- **Robótica educacional**
- **Uso da plataforma RoboDeck**
- **Implementação do algoritmo do controlador PID**
- **Testes realizados**
- **Conclusões e trabalhos futuros**

- **Motivação**
- **Contribuições**
- **Objetivos**
- **Robótica educacional**
- **Uso da plataforma RoboDeck**
- **Implementação do algoritmo do controlador PID**
- **Testes realizados**
- **Conclusões e trabalhos futuros**

- **A navegação de robôs ainda é uma tarefa complexa para se realizar**
- **Alguns fatores como incerteza nas medições, instabilidades físicas das rodas, limitações de *hardware*, entre outros, podem interferir na tarefa de navegação**
- **Ambiente de navegação pode ser variável, como presença de pedestres, mudança de luminosidade, obstáculos, etc.**

➤ **Várias técnicas podem ser usados em navegação como Redes Neurais, PID, entre outros**

- **Motivação**
- **Contribuições**
- **Objetivos**
- **Robótica educacional**
- **Uso da plataforma RoboDeck**
- **Implementação do algoritmo do controlador PID**
- **Testes realizados**
- **Conclusões e trabalhos futuros**

- **Implementação de um algoritmo PID em uma plataforma robótica educacional**

- **Motivação**
- **Contribuições**
- **Objetivos**
- **Robótica educacional**
- **Uso da plataforma RoboDeck**
- **Implementação do algoritmo do controlador PID**
- **Testes realizados**
- **Conclusões e trabalhos futuros**

Objetivos

- **Teste do algoritmo de controle PID usando a plataforma RodoDeck em uma rampa, analisando na subida e na descida**

- **Motivação**
- **Contribuições**
- **Objetivos**
- **Robótica educacional**
- **Uso da plataforma RoboDeck**
- **Implementação do algoritmo do controlador PID**
- **Testes realizados**
- **Conclusões e trabalhos futuros**

- **Robótica móvel é um tema relevante e atual, com muitas pesquisas**
- **Diversas aplicações em várias aplicações em vários ramos da sociedade**
- **Aplicações como domésticas, espaciais, resgate e outros**

Exemplos de *rovers*



Curiosity (NASA - 2011)

Spirit (NASA - 2003)



Exemplos de *rovers*



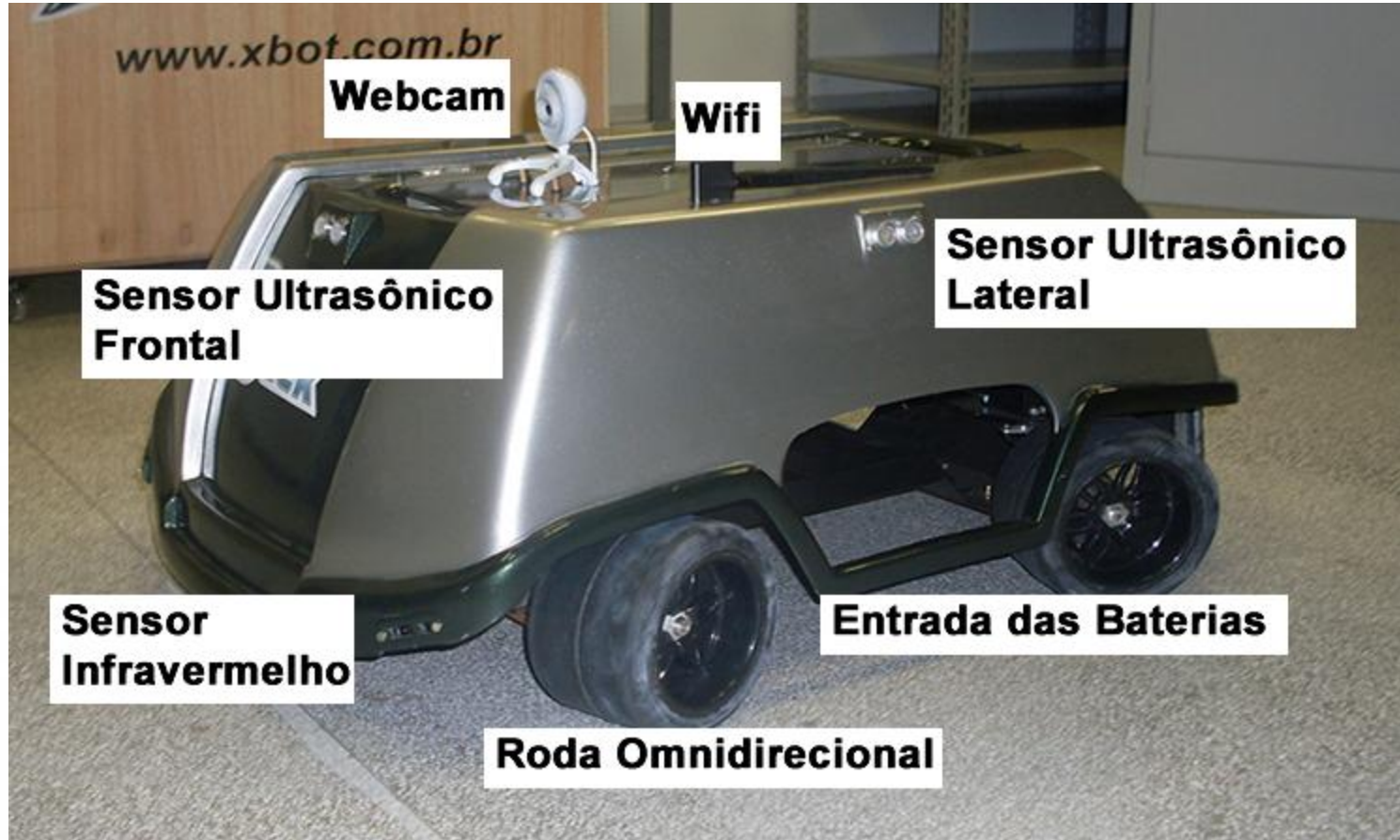
Lunokhod 2 (Луноход) (USSR - 1973)

**ExoMars (ESA, Roscosmos -
previsto para 2018)**



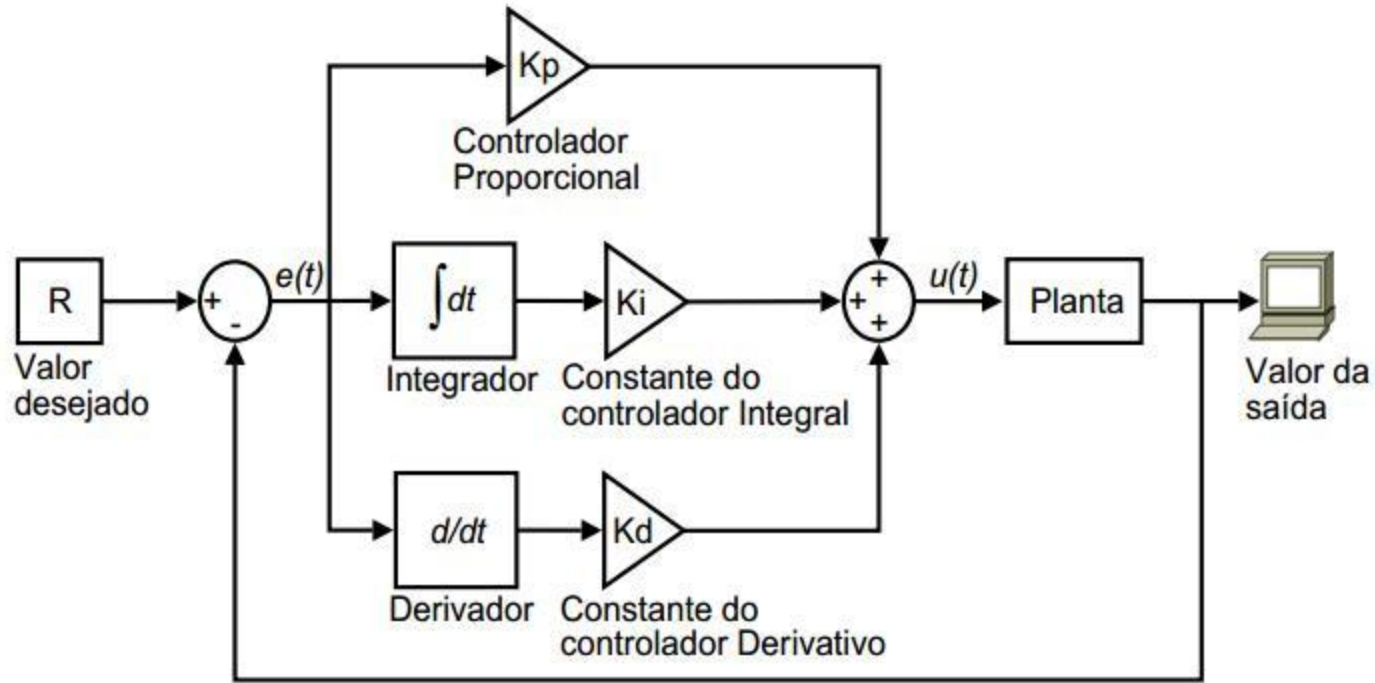
- **Motivação**
- **Contribuições**
- **Objetivos**
- **Robótica educacional**
- **Uso da plataforma RoboDeck**
- **Implementação do algoritmo do controlador PID**
- **Testes realizados**
- **Conclusões e trabalhos futuros**

Plataforma RoboDeck



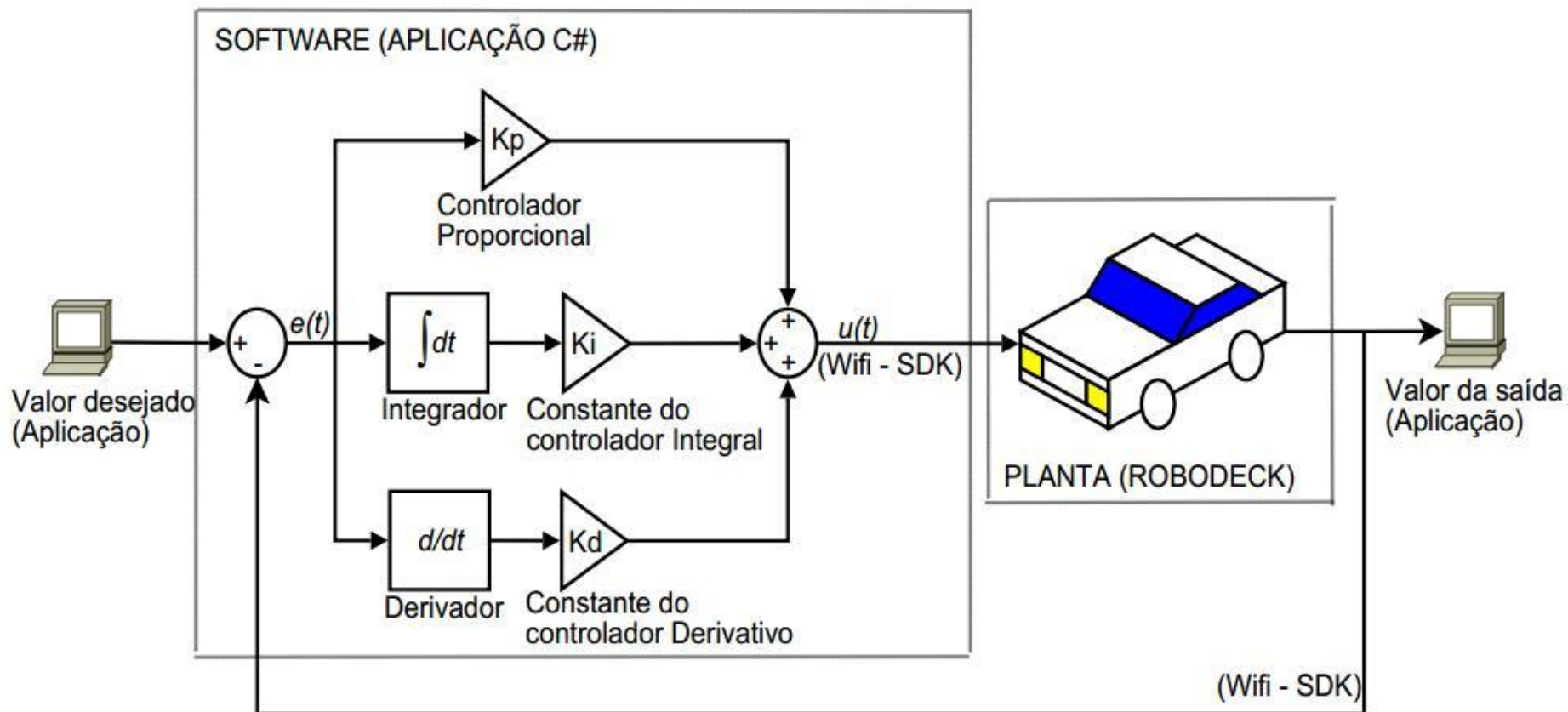
- **Motivação**
- **Contribuições**
- **Objetivos**
- **Robótica educacional**
- **Uso da plataforma RoboDeck**
- **Implementação do algoritmo do controlador PID**
- **Testes realizados**
- **Conclusões e trabalhos futuros**

Controlador PID

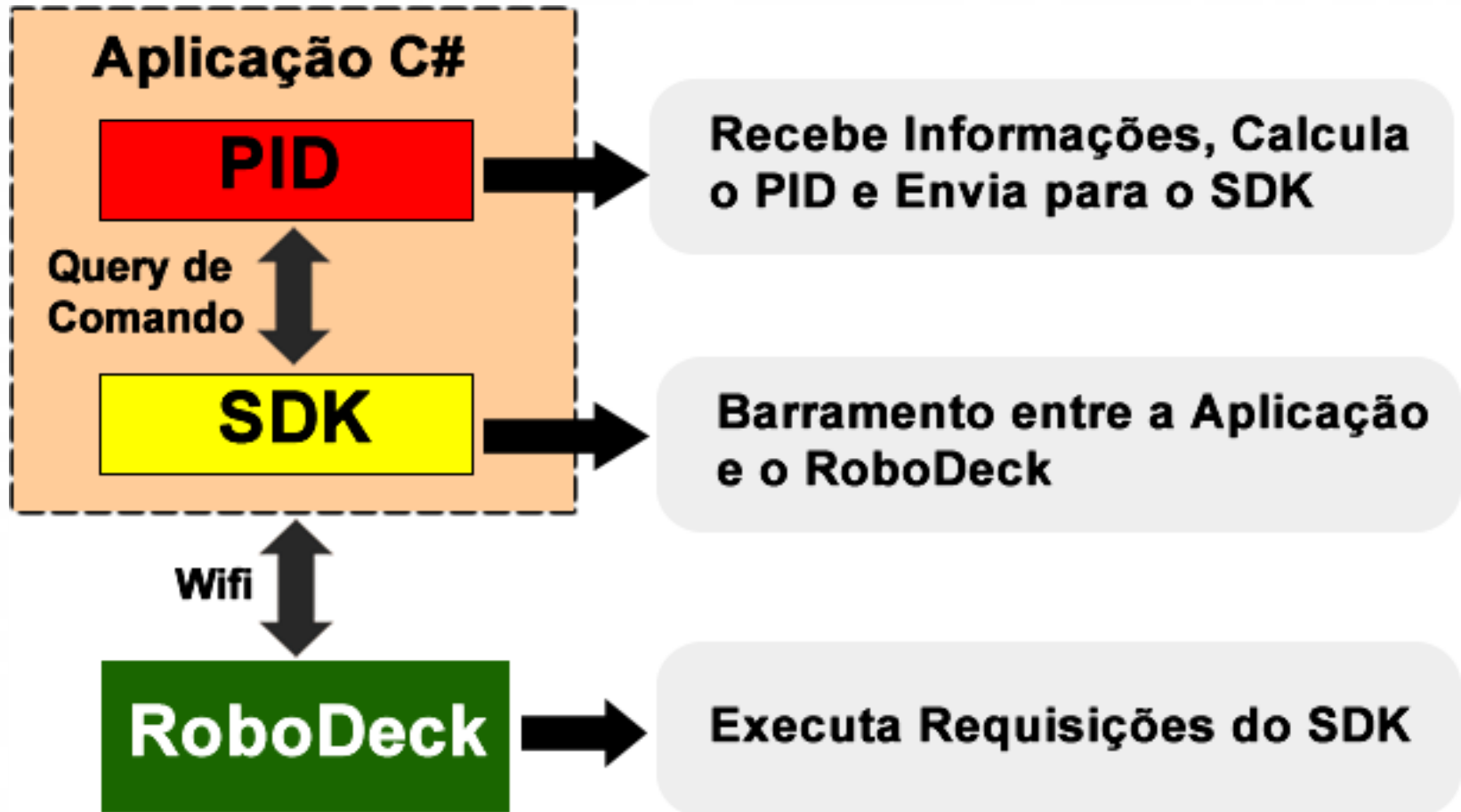


$$u(t) = K_p \cdot e(t) + K_i \cdot \int e(t) + K_d \cdot \frac{d e(t)}{dt}$$

Diagrama do controle PID no RoboDeck



Fluxograma de Atuação do PID no SDK

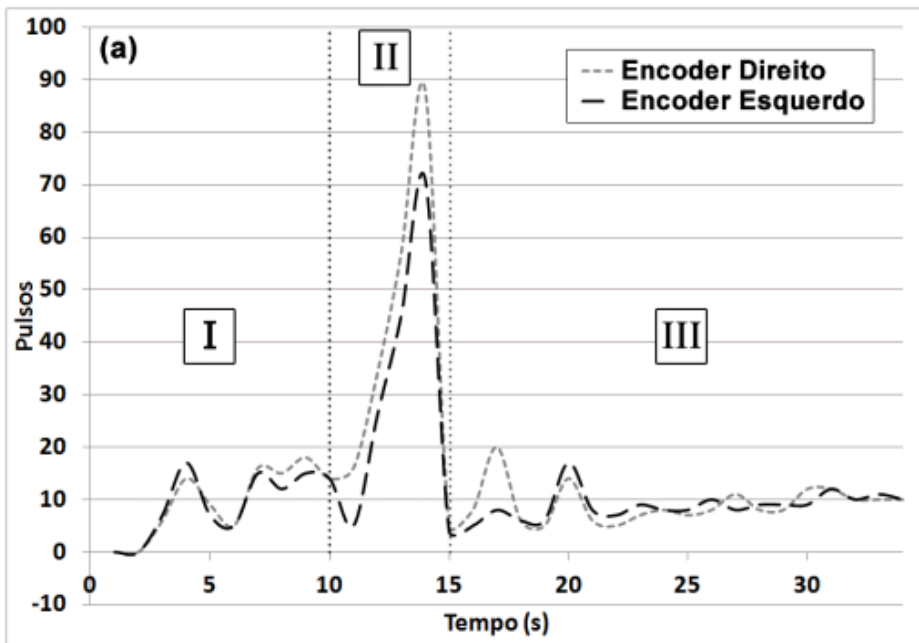


- **Motivação**
- **Contribuições**
- **Objetivos**
- **Robótica educacional**
- **Uso da plataforma RoboDeck**
- **Implementação do algoritmo do controlador PID**
- **Testes realizados**
- **Conclusões e trabalhos futuros**

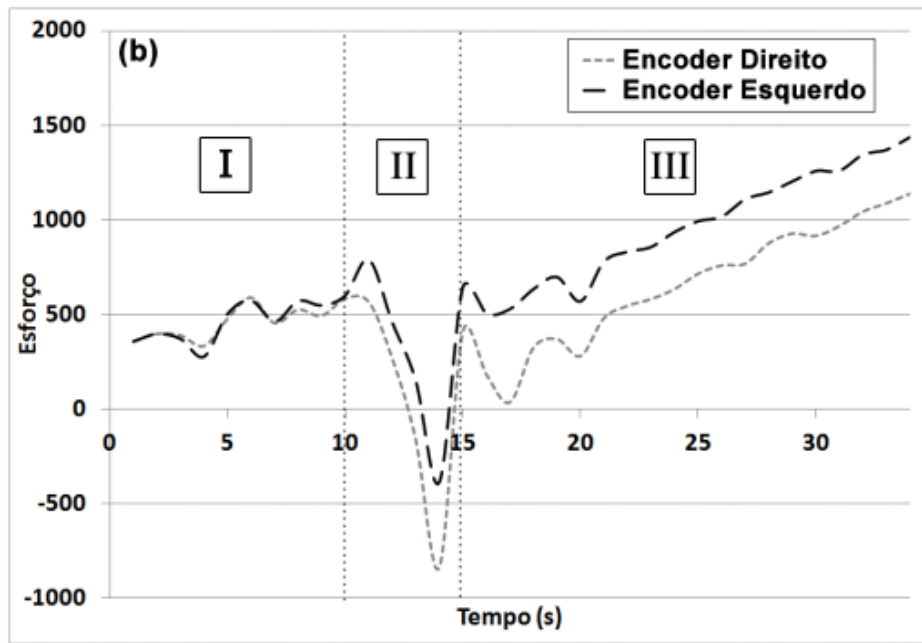
Ensaio PID RoboDeck



Resposta do controlador PID no RoboDeck



Encoder



Esforço

- **Motivação**
- **Contribuições**
- **Objetivos**
- **Robótica educacional**
- **Uso da plataforma RoboDeck**
- **Implementação do algoritmo do controlador PID**
- **Testes realizados**
- **Conclusões e trabalhos futuros**

Conclusões e trabalhos futuros

- Apesar da ocorrência de *delays* decorrentes da comunicação entre o RoboDeck e PC, processamento e comunicação entre controladores internos, o algoritmo do controlador PID foi testado com sucesso.
- Atualmente já está em fase de testes algoritmos de controle de direção como Filtro de Kalman e Filtro de média móvel.
- Futuramente será testado outros algoritmos de navegação.

Perguntas



Bezerra, T. (2012). Robodeck: Controle de robôs via voz. Disponível em: <http://www.baguete.com.br/noticias/24/08/2012/robodeck-controle-de-robos-voz>. Acesso em 03 de Março de 2014.

Finep (2013). Robodeck: Plataforma universal para pesquisa e educação. Disponível em: http://www.finep.gov.br/imprensa/noticia.asp?cod_noticia=2102. Acesso em 2 de Setembro de 2014.

Inovando, C. (2013). Teste de controle do robô usando wi-fi via celular com acelerometro. Disponível em: <http://teas-star.com/x/portugues/robodeck-teste-de-controle-do-robo-usando-wi-fi-via-celular-com-acelerometro/>. Acesso em 02 de Setembro de 2014.

Lemvigh, D. e Moller, A. (2008). Advanced robot navigation for multiagent systems using lego nxt. page 120, Technical University of Denmark, Informatics and Mathematical Modelling Building, Denmark.

Netto, A. V., Miranda, F. A., e Pinto, M. A. G. (2012). Driver control for mobile robot and application control trajectory with computer vision. In RoboControl, 5a Workshop in Applied Robotics and Automation, pages 1–7.

Ogata, K. (2011). Engenharia de Controle Moderno. Pearson Education, 5 edition.

Referências

Pessin, G., Osório, F., S.Musse., Nonnemacher, V., e Ferreira, S. S. (2007). Utilizando redes neurais artificiais no controle de robôs móveis aplicados ao combate de incêndio florestais. In SEMINCO, XVI Seminário de Computação, pages 19–30.

Showstack, R. (2011). Curiosity on the way to mars. Eos, Transactions American Geophysical Union, 92(49):455–455.

Wolf, D. F., Osório, F. S., Simões, E., e Onofre, J. T. (2009). Intelligent robotics: From simulation to real world applications. Universidade de São Paulo, USP.

XBot (2014). Robodeck plataforma para pesquisa. Disponível em: <http://www.xbot.com.br/educacional/robodeck/>. Acesso em 28 de Agosto de 2014.

Zanolla, L., de Sousa, D. R., Furlaneto, R. M., Botelho, W. T., e Marietto, M. G. B. (2014a). Experimento real na descida - robodeck. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=EgZWQNXPoqg>. Acesso em 18 de Setembro de 2014.

Referências

Zanolla, L., de Sousa, D. R., Furlaneto, R. M., Botelho, W. T., e Marietto, M. G. B. (2014b). Experimento real na subida - robodeck. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UecNM2E7C4c>. Acesso em 18 de Setembro de 2014.

ZIEGLER, J. G. e NICHOLS, N. B. (1993). Optimum settings for automatic controllers. J. Dyn. Sys. Meas. Control, 115(2B):220–222.

OBRIGADO!

Daniel Rodrigues de Sousa: daniel.sousa@ufabc.edu.br

Leandro Zanolla: leandro.zanolla@ufabc.edu.br

Wagner Tanaka Botelho: wagner.tanaka@ufabc.edu.br

Maria das Graças Bruno Marietto: graca.marietto@ufabc.edu.br