

TÉCNICAS PARA MELHORAR O DESEMPENHO DE ROBÔ SEGUIDOR DE LINHA

Acadêmicos: João Pedro Schmitt
Fabrício Ronchi Konell
Emiliano Adamski Stack
Igor Affonso Augustin

Orientador: Manfred Heil Junior

Coorientador: Maurício Henning

Curso: Bacharelado em Sistemas
de Informação e Engenharia
Mecânica

Agenda

1. Introdução;
2. Justificativa;
3. Problematização;
4. Objetivos;
5. Metodologia;
6. Projeto;
7. Considerações finais;

Introdução

- Aumento da presença de sistemas robóticos inteligentes no mercado.
- Desenvolver um robô capaz de seguir a linha.
- Estudo de uso das placas controladoras Arduíno.
- Teste na competição da Robocore.

Justificativa

- Ascensão dos sistemas robóticos no mercado atual.
- Soluções para mecanismos de seguir linha.
- Integração entre diversas áreas da ciência como: mecânica, eletrônica e informática.
- Avançar no estudo de algoritmos para sistemas robóticos.

Problematização

- Como aplicar o conhecimento da faculdade em cenários reais?
- Que tipo de algoritmo se aplica ao controle do seguidor de linha?
- Desenvolver um algoritmo para cálculo do erro ponderado dos sensores de linha.

Objetivos

- Geral
 - Desenvolver um robô seguidor de linha capaz de terminar o percurso no menor tempo possível.
- Especifico
 - Especializar-mo-nos no desenvolvimento de aplicações com Arduino.
 - Desenvolver a mecânica e o circuito do robô.
 - Criar um cálculo de erro do array de sensores de linha.
 - Utilizar o algoritmo de PID baseado no resultado do cálculo de erro desenvolvido.

Metodologia

- Realizar o estudo das técnicas avançadas de robótica e inteligência artificial .
- Construir o protótipo mecânico.
- Desenvolver os circuitos elétricos.
- Desenvolver o cálculo de erro do array de sensores.
- Integrar o cálculo ao algoritmo de PID.

Projeto - Físico

- Componentes utilizados.
 - Ponte H – L298N
 - Arduino Nano.
 - Micro Metal Gearmotors Single Shaft.
 - Sensor de Refletância com 8 IR - Analógico

Projeto – Cálculo

- Array de sensor não calcula a relação de erro central do sensor de refletância.



Projeto – Cálculo

$$MP_{1,4} = [4 \quad 3 \quad 2 \quad 1]$$

$$MLA_{1,4} = [MP_{1,1} * -x \quad MP_{1,2} * -y \quad MP_{1,3} * -z \quad MP_{1,4} * -w]$$

$$MRA_{1,4} = [MP_{1,1} * x' \quad MP_{1,2} * y' \quad MP_{1,3} * z' \quad MP_{1,4} * w']$$

$$MLI_{1,7} = [MLA_{1,4} \quad \frac{MLA_{1,4} + MLA_{1,3}}{2} \quad MLA_{1,3} \quad \frac{MLA_{1,3} + MLA_{1,2}}{2} \quad MLA_{1,2} \quad \frac{MLA_{1,2} + MLA_{1,1}}{2} \quad MLA_{1,1}]$$

$$MRI_{1,7} = [MRA_{1,4} \quad \frac{MRA_{1,4} + MRA_{1,3}}{2} \quad MRA_{1,3} \quad \frac{MRA_{1,3} + MRA_{1,2}}{2} \quad MRA_{1,2} \quad \frac{MRA_{1,2} + MRA_{1,1}}{2} \quad MRA_{1,1}]$$

Projeto – Cálculo

$$\forall A \in \mathbb{R} \wedge j \geq 1 \wedge j \leq 7 \mid MLI_{i,j} > A \wedge A = j$$

$$\forall B \in \mathbb{R} \wedge j \geq 1 \wedge j \leq 7 \mid MRI_{i,j} > B \wedge B = j$$

$$CLS = \sum_{x=1}^A MLI_{i,x} - \sum_{x=A}^7 MLI_{i,x}$$

$$CRS = \sum_{x=1}^B MRI_{i,x} - \sum_{x=B}^7 MRI_{i,x}$$

$$ERROR = ((CLS + CRS) * 100) / 14849.5$$

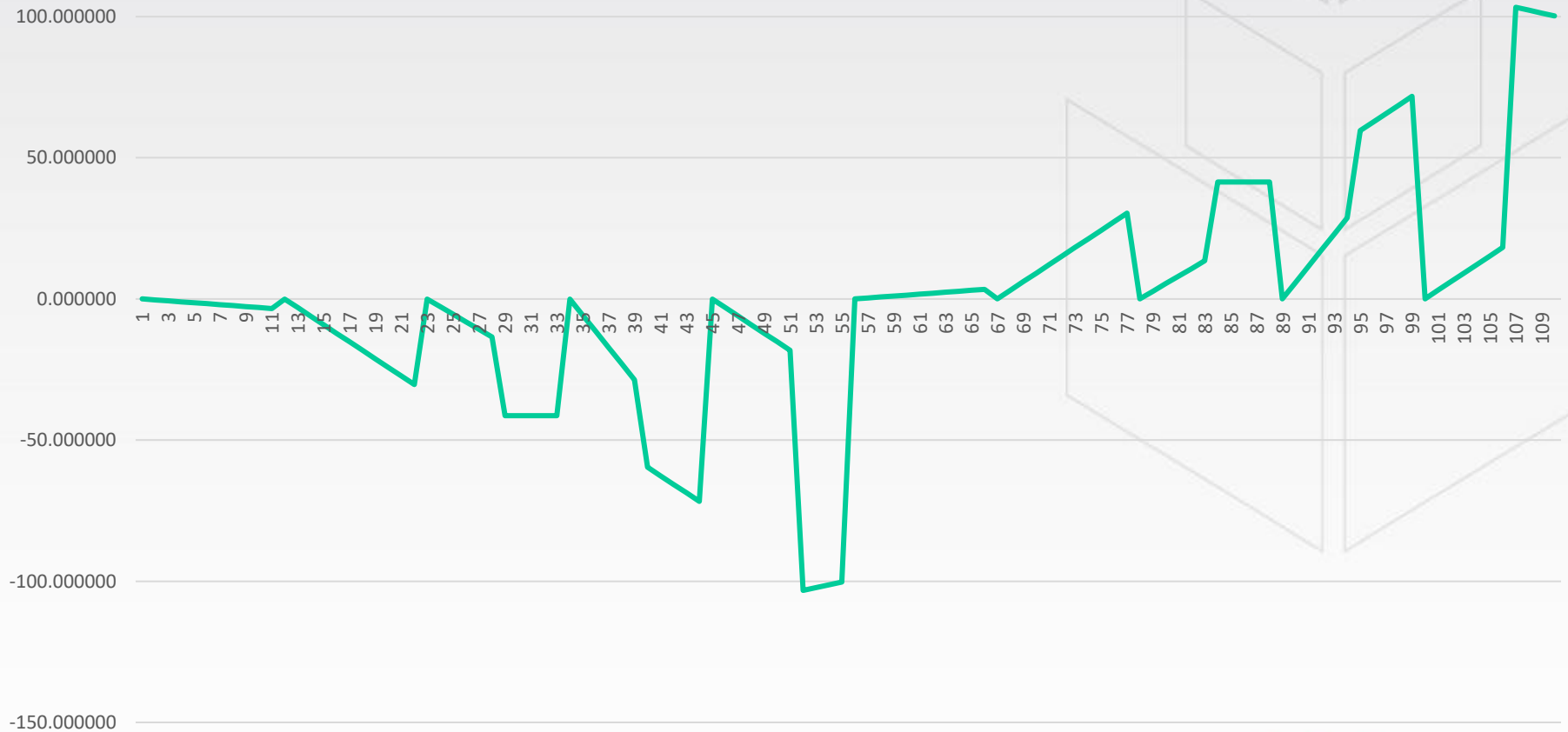
Projeto – Cálculo

LIMITE MAX	5633,5	LIMITE MIN	9216											
A[0]	A_I[1]	A[2]	A_I[3]	A[4]	A[5]	A_I[6]	A[7]	A_I[8]	A[9]		LEFT WEIGHT	RIGHT WEIGHT		ERROR
-3072	-2560	-2048	-1536	-1024	1024	1536	2048	2560	3072		9216	-9216		0
-3072	-2560	-2048	-1024,5	-1	1024	1536	2048	2560	3072		8704,5	-9216		-3,444560423
-3072	-1537	-2	-1,5	-1	1024	1536	2048	2560	3072		4612,5	-9216		-31,00104381
-3072	-1537	-2	-513	-1024	1024	1536	2048	2560	3072		3072	-9216		-41,37513048
-3	-2,5	-2	-513	-1024	1024	1536	2048	2560	3072		-1531,5	-9216		-72,37617428
-3	-1025,5	-2048	-1536	-1024	1024	1536	2048	2560	3072		-5633,5	-9216		-100
-3072	-2560	-2048	-1536	-1024	1	1024,5	2048	2560	3072		9216	-8704,5		3,444560423
-3072	-2560	-2048	-1536	-1024	1	1,5	2	1537	3072		9216	-4612,5		31,00104381
-3072	-2560	-2048	-1536	-1024	1024	513	2	1537	3072		9216	-3072		41,37513048
-3072	-2560	-2048	-1536	-1024	1024	513	2	2,5	3		9216	1531,5		72,37617428
-3072	-2560	-2048	-1536	-1024	1024	1536	2048	1025,5	3		9216	5633,5		100

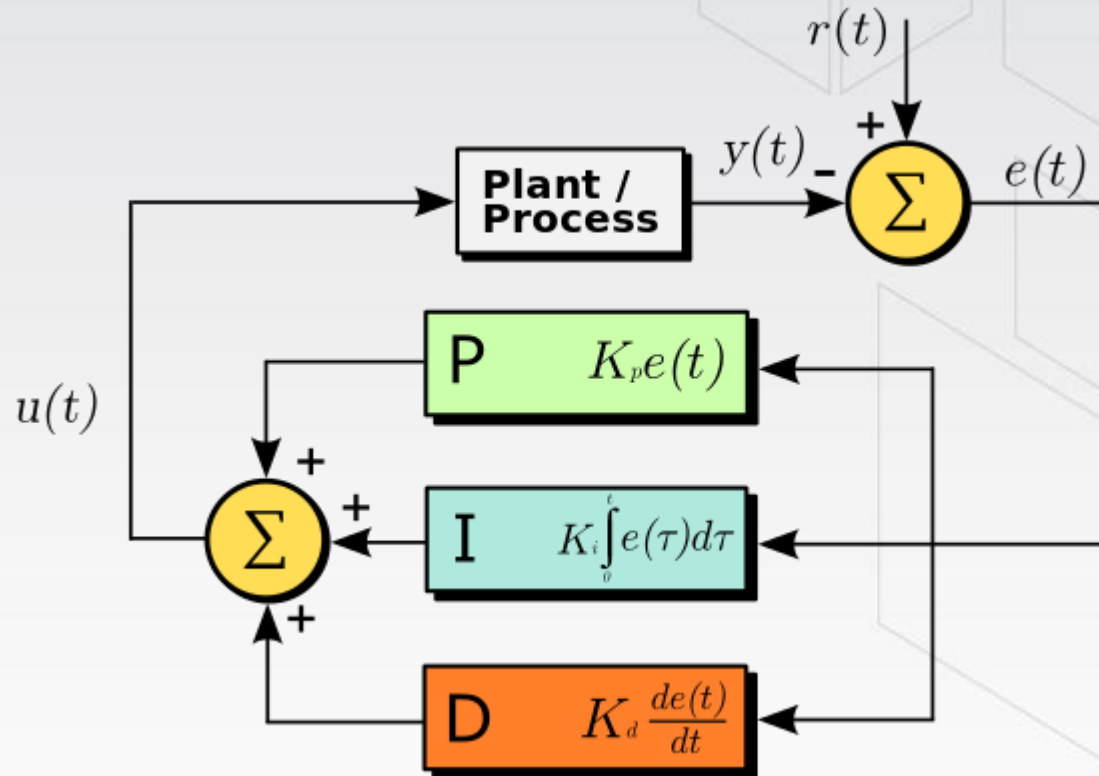
Projeto – Cálculo

```
processVariables(900, 600, 20, 20, 600, 900); // i_  
processVariables(600, 200, 20, 20, 200, 600, 900); // i_  
processVariables(600, 20, 20, 600, 900, 900); // i_  
processVariables(20, 20, 600, 900, 900, 900); // i_  
processVariables(20, 600, 900, 900, 900, 900); // i_  
processVariables(900, 600, 20, 20, 600, 900); // i_  
processVariables(900, 900, 400, 20, 20, 600); // i_  
processVariables(900, 900, 900, 400, 20, 20); // i_  
processVariables(900, 900, 900, 900, 600, 20); // i_
```

Variação



Projeto - Cálculo



$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau + K_d \frac{de}{dt}$$

Projeto - Cálculo



Considerações finais

- Vasta aplicabilidade de sistemas robóticos atualmente.
- A funcionalidade de sistemas de seguidor de linha estão em constante desenvolvimento.
- Complexidade para todo o desenvolvimento do sistema e cálculo.

Principais referências bibliográficas.

- ARDUINO: **Arduino**. Disponível em: <www.arduino.cc>. Acesso em: 15/10/2013
- KERNIGHAN Brian W., RITCHIE Dennis M. **C Programação ANSI**. Rio de Janeiro: CAMPUS. 1989.
- MCROBERTS Michael. **Arduino Básico**. São Paulo: NOVATEC. 2011

Agradecimentos

WEG Automação
Dulcio (Eng. Mecânica)

Obrigado

João Pedro Schmitt

joao.schmitt@catolicasc.org.br

Emiliano Adamski Stack

emiliano.stack@catolicasc.org.br

Fabício Matheus Konell Ronchi

fabricao.konell@catolicasc.org.br

Igor Affonso Augustin

igor.augustin@catolicasc.org.br