



*Federação das Indústrias do Estado da Bahia*

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC**

**Engenharia de Automação e Controle**

**Engenharia Mecânica**

**Projeto Theoprax de Conclusão de Curso**

**Doogie: um projeto de robô micromouse**

Apresentada por: Caio Amaral  
Élisson Riller  
Elton Marques  
Iure Pinheiro  
Mateus Menezes

Orientador: Prof. Marco Reis, M.Eng.

Setembro de 2019

Caio Amaral  
Élisson Riller  
Elton Marques  
Iure Pinheiro  
Mateus Menezes

## Doogie: um projeto de robô micromouse

Projeto Theoprax de Conclusão de Curso apresentada ao , Curso de Engenharia de Automação e Controle e Engenharia Mecânica do Centro Universitário SENAI CIMATEC, como requisito parcial para a obtenção do título de **Bacharel em Engenharia**.

Área de conhecimento: Interdisciplinar

Orientador: Prof. Marco Reis, M.Eng.

Salvador  
Centro Universitário SENAI CIMATEC  
2019

---

## Resumo

---

Escreva aqui o resumo da dissertação, incluindo os contextos geral e específico, dentro dos quais a pesquisa foi realizada, o objetivo da pesquisa, assunção filosófica, os métodos de pesquisa usados e as possíveis contribuições que o que é proposto pode trazer à sociedade.

**Palavras-chave:** Palavra-chave 1, Palavra-chave 2, Palavra-chave 3, Palavra-chave 4, Palavra-chave 5

---

## Abstract

---

Escreva aqui, em inglês, o resumo da dissertação, incluindo os contextos geral e específico, dentro dos quais a pesquisa foi realizada, o objetivo da pesquisa, assunção filosófica, os métodos de pesquisa usados e as possíveis contribuições que o que é proposto pode trazer à sociedade.

**Keywords:** Keyword 1, Keyword 2, Keyword 3, Keyword 4, Keyword 5

---

# Sumário

---

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos . . . . .	1
1.1.1	Objetivos Específicos . . . . .	1
1.2	Justificativa . . . . .	1
1.3	Organização do Projeto Theoprax de Conclusão de Curso . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	<b>3</b>
2.1	Micromouse . . . . .	3
2.2	Robotics Frameworks . . . . .	3
2.3	Estudo do estado da arte . . . . .	3
2.4	Benchmark . . . . .	4
2.5	Assunto 2 . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Materiais e Métodos</b>	<b>6</b>
3.1	Metodologia . . . . .	6
3.2	Descrição do sistema . . . . .	6
3.2.1	Especificação técnica . . . . .	6
3.2.2	Arquitetura geral do sistema . . . . .	6
3.2.3	Arquitetura de software . . . . .	6
3.3	Desdobramento da função qualidade . . . . .	6
3.3.1	Requisitos do cliente . . . . .	7
3.3.2	Requisitos técnicos . . . . .	7
3.4	Especificação dos componentes . . . . .	7
3.4.1	Estrutura analítica do protótipo . . . . .	7
3.4.2	Lista de componentes . . . . .	7
3.5	Diagramas mecânicos . . . . .	7
3.6	Modelo esquemático de alimentação e comunicação . . . . .	7
3.6.1	Diagramas elétricos . . . . .	8
3.6.2	Esquemas eletrônicos . . . . .	8
3.7	Especificação das funcionalidades . . . . .	8
3.7.1	Fluxo das informações . . . . .	8
3.7.2	Funcionalidade 1 . . . . .	8
3.7.3	Funcionalidade 2 . . . . .	8
3.7.4	Funcionalidade 3 . . . . .	8
3.8	Interface do Usuário . . . . .	9
3.9	Simulação do sistema . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Resultados</b>	<b>10</b>
4.1	Testes unitários . . . . .	10
4.2	Integração do sistema . . . . .	10
4.3	Testes integrados . . . . .	10
4.4	Avaliação da prontidão tecnológica . . . . .	10
4.5	Trabalhos futuros . . . . .	10

---

<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>11</b>
5.1	Considerações finais . . . . .	11
<b>A</b>	<b>QFD</b>	<b>12</b>
<b>B</b>	<b>Diagramas mecânicos</b>	<b>13</b>
<b>C</b>	<b>Diagramas eletro-eletrônicos</b>	<b>14</b>
<b>D</b>	<b>Wireframes</b>	<b>15</b>
<b>E</b>	<b>Logbook</b>	<b>16</b>
	<b>Referências</b>	<b>17</b>

---

## Lista de Tabelas

---

---

## Lista de Figuras

---

2.1	Moonlight Special - Primeiro modelo <i>micromouse</i> a ganhar uma competição.	4
2.2	Green Giant. . . . .	5



---

## Lista de Siglas

---

tprax .....

WWW ..... World Wide Web

---

## Lista de Simbolos

---

$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble
$\partial$ .....	Bla bla bla
$\Pi$ .....	ble ble ble

---

## Introdução

---

O mundo é - e sempre foi - um mundo de rede. Todavia apenas nas últimas duas décadas a teoria de redes tornou-se um tópico que atraiu atenção de pesquisadores e da mídia (refletida nos trabalhos de (BARABÁSI, 2003), (WATTS, 2003), (NEWMAN; WATTS, 2006)), especialmente em relação às redes sociais: os relacionamentos entre os terroristas do 11/9, a forma como a SARS se espalhou em 2002/03 e o mito dos "6 graus de separação" entre dois indivíduos. Até mesmo a forma como a obesidade se espalha pode ser explicada através da análise de redes. O aumento da popularidade dos sites de rede social como Facebook, Google+ ou LinkedIn (ou a Plataforma Lattes brasileira) aumenta a nossa percepção de rede formada por nossos amigos, colegas e família e isso constitui a base invisível de nossa vida social.

### **1.1 Objetivos**

Nesta seção os objetivos principal (também pode-se utilizar a palavra meta) da monografia de graduação ou especialização, dissertação de mestrado ou tese de doutorado são apresentados.

#### *1.1.1 Objetivos Específicos*

Nesta seção os objetivos específicos (também pode-se utilizar a palavra meta) da monografia de graduação ou especialização, dissertação de mestrado ou tese de doutorado são apresentados.

### **1.2 Justificativa**

O pesquisador/estudante deve apresentar os aspectos mais relevantes da pesquisa ressaltando os impactos (e.g. científico, tecnológico, econômico, social e ambiental) que a pesquisa causará. Deve-se ter cuidado com a ingenuidade no momento em que os argumentos forem apresentados.

### ***1.3 Organização do Projeto Theoprax de Conclusão de Curso***

Este documento apresenta 5 capítulos e está estruturado da seguinte forma:

- **Capítulo 1 - Introdução:** Contextualiza o âmbito, no qual a pesquisa proposta está inserida. Apresenta, portanto, a definição do problema, objetivos e justificativas da pesquisa e como este projeto theoprax de conclusão de curso está estruturado;
- **Capítulo 2 - Fundamentação Teórica:** XXX;
- **Capítulo 3 - Materiais e Métodos:** XXX;
- **Capítulo 4 - Resultados:** XXX;
- **Capítulo 5 - Conclusão:** Apresenta as conclusões, contribuições e algumas sugestões de atividades de pesquisa a serem desenvolvidas no futuro.

---

## Fundamentação Teórica

---

Quanto maior for a rapidez de transformação de uma sociedade, mais temporárias são as necessidades individuais. Essas flutuações tornam ainda mais acelerado o senso de turbilhão da sociedade.

(Alvin Toffler)

Quanto maior for a rapidez de transformação de uma sociedade, mais temporárias são as necessidades individuais. Essas flutuações tornam ainda mais acelerado o senso de turbilhão da sociedade.

(Alvin Toffler)

### **2.1 *Micromouse***

### **2.2 *Robotics Frameworks***

### **2.3 *Estudo do estado da arte***

A competição Micromouse é um concurso anual na qual estudantes do mundo todo desenvolvem pequenos robôs autônomos, denominados *micromouse*, postos a correr dentro de um labirinto. Dessa forma, o *micromouse* que mais rápido chegar ao seu centro é o vencedor da competição.



Figura 2.1: Moonlight Special - Primeiro modelo *micromouse* a ganhar uma competição.

Sua ideia surge em 1977, quando a *IEEE Spectrum Magazine* trouxe pela primeira vez o conceito de robôs autônomos para resolução de labirintos. Pouco tempo depois, sua primeira competição foi realizada, em junho de 1979, na primeira *IEEE Amazing Micromouse Maze Contest* organizada na cidade de Nova York. Rapidamente, o conceito da competição se espalhou e, já no começo da década de 90, vários clubes voltados para Micromouse surgiam em escolas e universidades do mundo todo. **[From: The inception of Chedda]**

Atualmente, a *IEEE Micromouse Competition* adota uma configuração que consiste-se de um labirinto de 16 x 16 blocos. Cada bloco possui 18 cm x 18 cm. As paredes, que possuem 5 cm de altura, são pintadas de branco de modo a ser reflexiva à luz infravermelho. O chão, por outro lado, é pintado de preto, para que não seja reflexivo. Além disso, o *micromouse* sempre inicia a partir de um dos cantos do labirintos e termina em seu centro. Com base nisso, os competidores devem usar de algoritmos de busca para explorar o labirinto para encontrar a rota mais otimizada para a resolução do labirinto. O robô por sua vez, não pode ter suas dimensões maiores que uma seção de 25cm x 25 cm. As regras completas estão dispostas como anexo no final do documento.

## 2.4 Benchmark

A Green Giant é uma desenvolvedora de múltiplas plataformas de robótica, especializada em eletrônica embarcada, tendo como seu carro-chefe o *micromouse*. Seu modelo mais recente, 2016 - 2017, é voltado para alto desempenho em competições, alcançando

a posição de quarto lugar durante a APEC de 2016. Sua interface de usuário possui display LED, sinalizadores luminosos de led, botões, buzzer, além de possuir um sistema de comunicação Bluetooth 4.0. Ademais, o modelo usa um sistema de ventoinhas de sucção para aumentar o nível de aderência das rodas, permitindo alcançar maiores velocidades sem derrapar.

<b>Green Giant 5.19V</b>	
Fabricante	Green Ye
Ano	2017
Linguagem	C/C++
Sensores	IR, MPU, IE
Hardware	STM32, PMD, H-Bridge
Simulador	-
Bateria	LiPo 45 C
Rodas	3D printed mount&wheel + mini-z tyres
Motor	DC-Motor
User Interface	DMD 5x7, LEDs, buttons, Bluetooth
Outros	sistema de ventoinhas de sucção

Figura 2.2: Green Giant.

#### Pontos Positivos:

- Produto de alto desempenho em competições;
- Sistema de ventoinhas de sucção;

#### Pontos Negativos:

- Não possui suporte à simulação;
- Não possui IMU;
- Não possui guia para usuário;
- Não possui suporte nativo para ambiente ROS;

## 2.5 Assunto 2

flkjaskldkfjaskldkfjs

---

## Materiais e Métodos

---

asdfasdfsdf

### **3.1    *Metodologia***

adadfasf

### **3.2    *Descrição do sistema***

lasdjflsadjf

#### **3.2.1    *Especificação técnica***

lakjfldksjfdslakjf

#### **3.2.2    *Arquitetura geral do sistema***

lksajdfllksdajflk;

#### **3.2.3    *Arquitetura de software***

### **3.3    *Desdobramento da função qualidade***

asdfsdafsf



### *3.3.1 Requisitos do cliente*

asdfsadfsd

### *3.3.2 Requisitos técnicos*

asdfsadfsd

## **3.4 Especificação dos componentes**

asjdfkldjsaf

### *3.4.1 Estrutura analítica do protótipo*

asdkjfsdalkjf

### *3.4.2 Lista de componentes*

asfkjdsahfkjs

## **3.5 Diagramas mecânicos**

asdfsda

## **3.6 Modelo esquemático de alimentação e comunicação**

asdfadsfsdfs

### *3.6.1 Diagramas elétricos*

asdfsda

### *3.6.2 Esquemas eletrônicos*

asdfsda

## ***3.7 Especificação das funcionalidades***

asdfsda

### *3.7.1 Fluxo das informações*

asdfsaf

### *3.7.2 Funcionalidade 1*

asdfsaf

### *3.7.3 Funcionalidade 2*

asdfsaf

### *3.7.4 Funcionalidade 3*

asdfsaf

### **3.8    *Interface do Usuário***

asdfadsfsdfs

### **3.9    *Simulação do sistema***

asdfadsfsdfs

---

## Resultados

---

asdfsdfsdf

### ***4.1 Testes unitários***

asdfsdfsdfs

### ***4.2 Integração do sistema***

hhajshfsahf

### ***4.3 Testes integrados***

asdfsdfsdfs

### ***4.4 Avaliação da prontidão tecnológica***

asdfsdfsdfs

### ***4.5 Trabalhos futuros***

asdfsdfsdfs

---

## Conclusão

---

Chegou a hora de apresentar o apanhado geral sobre o trabalho de pesquisa feito, no qual são sintetizadas uma série de reflexões sobre a metodologia usada, sobre os achados e resultados obtidos, sobre a confirmação ou rechaço da hipótese estabelecida e sobre outros aspectos da pesquisa que são importantes para validar o trabalho. Recomenda-se não citar outros autores, pois a conclusão é do pesquisador. Porém, caso necessário, convém citá-lo(s) nesta parte e não na seção seguinte chamada **Conclusões**.

### **5.1** *Considerações finais*

Brevemente comentada no texto acima, nesta seção o pesquisador (i.e. autor principal do trabalho científico) deve apresentar sua opinião com respeito à pesquisa e suas implicações. Descrever os impactos (i.e. tecnológicos, sociais, econômicos, culturais, ambientais, políticos, etc.) que a pesquisa causa. Não se recomenda citar outros autores.

---

**QFD**

---

---

## Diagramas mecânicos

---

---

## Diagramas eletro-eletrônicos

---



## Wireframes

---

---

## Logbook

---

---

## Referências Bibliográficas

---

BARABÁSI, A. L. *Linked: A Nova Ciência dos Networks*. São Paulo: Leopardo Editora, 2003. [1](#)

NEWMAN, A.-L. B. M.; WATTS, D. J. *The Structure and Dynamics of Networks*. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press, 2006. [1](#)

WATTS, D. J. *Six Degrees: The Science of a Connected Age*. New York: W W Norton & Co., 2003. [1](#)