

Sistema FIEB



PELO FUTURO DA INOVAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC

Relatório Final

Desafios para o laboratorio RASC

Apresentada por: Tiago Barretto Sant'Anna

Orientado por: Prof. Marco Reis, M.Eng.

Dezembro de 2021

Tiago Barretto Sant'Anna

Desafios para o laboratorio RASC

Salvador
Centro Universitário SENAI CIMATEC
2020

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

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Introdução

Este artigo consiste na exposição dos desafios realizados para o laboratório de Robotica e Sistemas Autonomos.

1.1 *Objetivos*

Os objetivos são realizar desafios de robotica, programação e simulação com a função de adquirir conhecimentos para poder realizar projetos.

1.1.1 *Objetivos Específicos*

Os objetivos específicos deste projeto são:

- Aprender ROS e como utiliza-lo;
- Desenvolver habilidades de programação em Python e C++;
- Obter conhecimento de simulação e programação de robôs usando o Webots;
- Criar um package no ROS para controlar o turtlesim;
- Obter conhecimentos a cerca de navegação usando o Husky

1.2 *Justificativa*

Esse trabalho tem como função de capacitar o estudante a cerca das ferramentas necessarias para trabalhar com robotica, sendo aprendendo a utilizar o framework ROS com a versão noetic, ou habilitando seu conhecimento em programação.

1.3 *Organização do documento*

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

- **Capítulo ?? - 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 relatório final está estruturado;
- **Capítulo ?? - Fundamentação Teórica:** XXX;
- **Capítulo ?? - Materiais e Métodos:** XXX;
- **Capítulo ?? - Resultados:** XXX;
- **Capítulo ?? - Conclusão:** Apresenta as conclusões, contribuições e algumas sugestões de atividades de pesquisa a serem desenvolvidas no futuro.

Conceito do projeto

Os robôs móveis têm a capacidade de se moverem sem a assistência de um operador humano. Os mesmos podem ser classificados, quanto ao sistema de locomoção, como terrestres, aquáticos e aéreos. Os terrestres são subdivididos em robôs que possuem rodas, pernas (bípedes) ou esteiras (ref: Review Article A review of mobile robots:). Cada um desses métodos possuem características específicas quanto ao movimento a ser realizado. Os bípedes, por exemplo, simulam um caminhar antropomórfico, semelhante aos humanos. isso é igual <= === <> (www <| |> ===

O desenvolvimento deste projeto consiste em produzir um robô que possa caminhar sobre duas pernas. Além disso, o walker deve se locomover de forma autônoma a fim de realizar uma dada missão.

Neste capítulo serão abordados os requisitos do cliente, os requisitos técnicos, a missão do robô e a pesquisa por similares.

2.1 Desafio Workbooks Python

O desafio de Workbooks utilizando a linguagem python foi composto de 16 desafios de programação utilizando a linguagem python.

2.2 Desafio C++

O desafio de C++ foi composto de três desafios de programação que utiliza a linguagem de programação C++.

2.3 Turtlesim setpoint position

Consiste em utilizar o software Turtlesim para através do ROS escolher uma posição e fazê-lo se deslocar até ela. A movimentação programada na Turtlesim se baseia em uma teoria principal, que é o Dead reckoning. Dessa forma, o Dead reckoning consiste em calcular a distancia que falta do robô para determinando objetivo e incorporar esses valores

a sua position e velocidade. No caso da Turtlesim foi calculado sua distancia usando o teorema de pitagoras e o angulo pelo qua a tartaruga precisou virar pela trigonometria.

Na navegação do Turtlesim, o teorema de pitagoras é utilizado para calcular a distancia entre a mesma e o objetivo definido durante cada instante. Para isso foi utilizado a seguinte formula $d = \sqrt{(x_f - x_i)^2 + (y_f - y_i)^2}$. Nos quais x_f e y_f são as distancias finais e x_i e y_i são as distancias da tartaruga em determinado instante.

Assim, para calcular quanto que o Turtlesim precisa girar faz o uso da trigonometria, para calcular o angulo do qual a Turtlesim esta deslocada em relação ao objetivo. Com isso, se faz o uso da formula de arctg na qual $\theta = \frac{y_f - y_i}{x_f - x_i}$. Por fim, pegamos esse angulo e subtraímos do angulo atual da Turtlesim para descobrir o quanto a tartaruga precisa rotacionar.

Para definir a velocidade da tartaruga multiplicamos a distancia por uma constante e para descobrir o quanto ela precisa rotacionar multiplicamos a angulação por outra constante. Assim esses dados são publicados no topic `cmd_vel` para alterar a velocidade da turtle até que ela chegue no objetivo especificado.

2.4 *Desafio Webots*

O Webots é uma plataforma opensource usada para simular robôs. Desse modo, o desafio consiste em utilizar essa plataforma para simular um robo chamado pioneer3x, corringindo o codigo ja existente e alterando ele para caso ele encontre uma luminaria pare de se locomover.

A partir disso foram realizados os tutorias dessa plataforma para ter conhecimento de como a utiliza-la e como simular os robos. Em seguida foi colocado um sensor de luz no pioneer3x para que o mesmo tenha uma forma de detectar a luminosidade do ambiente e seu codigo foi alterado para que se a leitura do sensor ultrapasse determinado valor ele pare

2.5 *Desafio Husky*

Husky é um veiculo UGV no qual atraves do ROS pode ser simulado em conjunto com o gazebo e o rviz, sendo ambos simuladores no qual o primeiro é voltado para o ambiente ao redor do husky e o segundo é como esse ugv percebe o mundo. O desafio consiste em utilizar os simuladores para testar diferentes formas de navegação com o husky.

O primeiro desafio é simular o husky com o package move base. Consiste em dar uma localização no mundo e ele ira tentar atingir esse objetivo. Caso o ugv identifique algum obstaculo ele ira desviar, ou caso fique preso ira entrar em um processo chamado conservative reset se parar de ficar preso voltara a navegação, caso não entrara em clearing rotation, se mesmo assim continuar preso iniciara um aggressive reset e continuando preso vai por fim fazer uma clearing rotation e se mesmo assim continuar preso vai abortar a ação. Como mostra na imagem

O segundo desafio é o amcl demo, o qual é a junção do move base com o amcl. Assim o amcl é um sistema probabilistico de localização do robô o qual atraves de sensores de laser fazem o tracking da posição do robo dentro de um mapa.

Gmapping demo é o terceiro desafio, ele é a junção do move base com o gmapping. Esse package prove um SLAM (Simultaneos localization and mapping), baseado em sensores a laser. Com o gmapping é criado um mapa 2D do ambiente. Como pode ser mostrado na imagem abaixo.

Por ultimo foi realizado o frontier exploration demo, é composto pelo move base, gmapping, e o frontier exploration. Dessa forma, o frontier em conjunto com esses packages para realizar a exploração de ambientes

Desenvolvimento do projeto

Durante esta seção será descrito o processo de construção dos desafios, incluindo os estudos necessários para cada um, o processo de criação e especificidades. Será apresentado estas características para cada um desafio.

3.1 Desafio Workbooks Python

3.2 Desafio C++

3.3 Turtlesim setpoint position

O desafio se iniciou com um estudo sobre o ROS, mais especificamente sobre publisher e subscriber. Após isso, foi feita uma pesquisa acerca das técnicas de navegação chegando no dead reckoning. Em seguida,

3.4 Desafio Webots

3.4.1 Move base demo

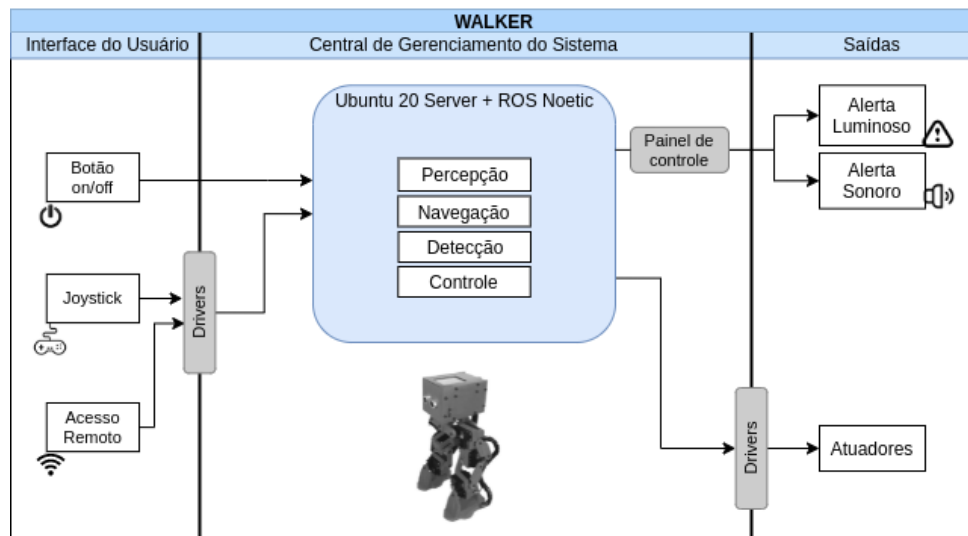
3.5 Desafio Husky

3.6 Ideação

3.6.1 Arquitetura Geral

A arquitetura geral, apresentada na Figura ??, relaciona de modo geral a interface do usuário, com a central de gerenciamento do sistema e com a interface com hardware. Neste contexto, a interface do usuário representa o contato direto com o usuário por meio de um botão *on/off*, um *joystick* e por acesso remoto, através de um computador devidamente conectado.

Figura 3.1: Arquitetura Geral



Fonte: Autoria própria.

Para a central de gerenciamento do sistema utilizou-se o sistema operacional *Ubuntu* 20.04 junto ao framework de robótica ROS *Noetic*. Neste conjunto se encontram as principais funcionalidades do robô: percepção, navegação, detecção e controle. Por fim, no conjunto de saídas estão os atuadores e os alertas sonoro e luminoso.

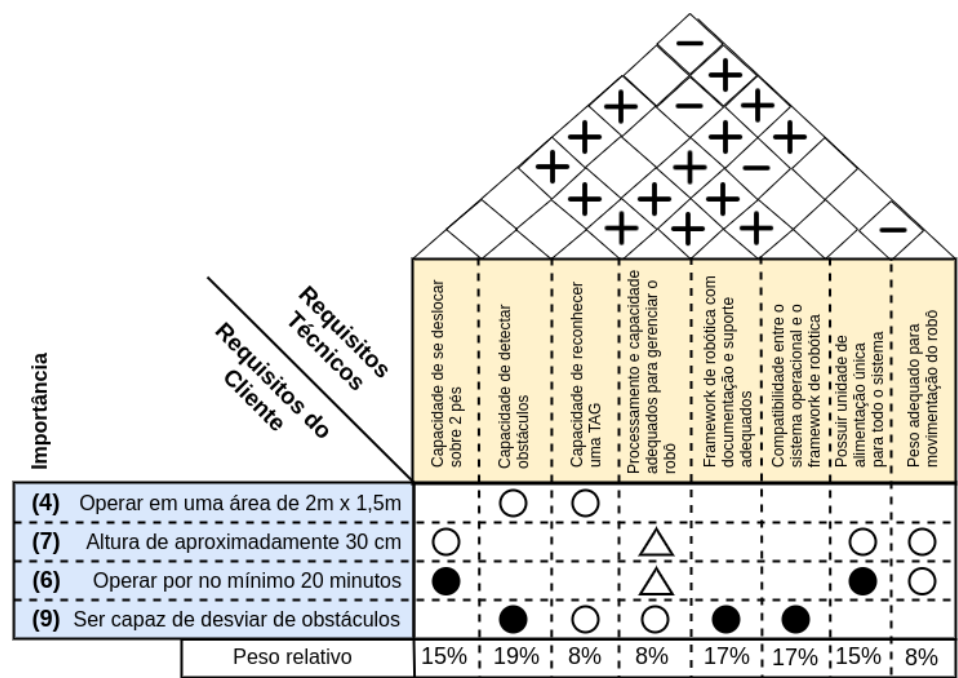
3.6.2 Requisitos técnicos

3.6.3 Quality Function Deployment

Quality Function Deployment é uma ferramenta de qualidade que auxilia na conversão das demandas do cliente em características de qualidade do produto. Dessa forma, no primeiro ciclo do QFD foram analisados os requisitos do cliente e os requisitos técnicos necessários, sinalizando os pontos mais importantes e as relações entre estes. O resultado foi exposto na ??

Através do QFD foi possível observar

Figura 3.2: Primeiro ciclo QFD



Fonte: Autoria própria.

Resultados

Importante sempre ter um parágrafo introdutório para explicar os resultados encontrados.

4.1 Testes unitários

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

4.2 Integração do sistema

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

4.3 *Testes integrados*

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

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.

Diagramas mecânicos

Diagramas eletro-eletrônicos

Desafios para o laboratorio RASC

Tiago Barretto Sant'Anna

Salvador, Dezembro de 2021.