

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS CURITIBA**

**ALLAN PATRICK
BRUNO MABA
TOMÁS ABRIL**

RELATÓRIO

**Desenvolvimento de um Sistema de Controle Fuzzy para o desvio
de obstáculos para um robô móvel autônomo simulado no
ambiente V-REP**

**CURITIBA
2017**

ALLAN PATRICK
BRUNO WANDREY
TOMÁS ABRIL

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**Desenvolvimento de um Sistema de
Controle Fuzzy para o desvio de obs-
táculos para um robô móvel autônomo
simulado no ambiente V-REP**

Curitiba, junho de 2017

Sumário

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	Fundamentação teórica	5
1.2	Ambiente de simulação V-REP	5
2	DESENVOLVIMENTO	5
2.1	Definindo Variáveis linguísticas	5
3	COMBINAÇÃO DE REGRAS FUZZY	7
3.1	Defuzzificação	8
4	CÓDIGO	9
5	CONCLUSÃO	9
	REFERÊNCIAS	11

1 Introdução

O presente relatório tem com objetivo detalhar funcionamento e a implementação de um sistema fuzzy e aplicado ao ambiente de simulacao V-REP. Além proporcionar uma ampla discussão sobre o metodos utilizados para obtenção dos melhores resultados. Conforme será apresentado a seguir.

A seguir apresenta-se uma preve fundamentação teórica sobre lógica Fuzzy e o desenvolvimento da implementação fuzzy para controle em um ambiente simulado.

1.1 Fundamentação teórica

Lógica Fuzzy conhecida também por lógica difusa surgiu com Lofti A. Zadeh, Berkeley (1965), que desenvolveram a teoria de conjuntos fuzzy. Tradicionalmente, uma proposição lógica tem dois extremos: ou é completamente verdadeiro ou é completamente falso Entretanto, na lógica Fuzzy, uma premissa varia em grau de verdade de 0 a 1, o que leva a ser parcialmente verdadeira ou parcialmente falsa. As premissas entao passam por regras que sao ativadas de acordo com o valor de pertinencia das variaveis.

1.2 Ambiente de simulação V-REP

V-REP(Virtual Robot Experimentation Plataform) é um ambiente de simulação de robôs, onde os atuadores e sensores podem ser acessados por api's em diversa languages dentre eles C/C++ que utilizamos para o desenvolvimento. O robô que programos foi o KJunior o qual foi nos fonecido código fonte pelo professor.

2 Desenvolvimento

As seções a seguir irão detalhar os passos aplicados no sistema de controle fuzzy no robô kjunior. Definindo váriaveis linguísticas

2.1 Definindo Váriaveis linguísticas

- MP = Muito Perto
- P = Perto

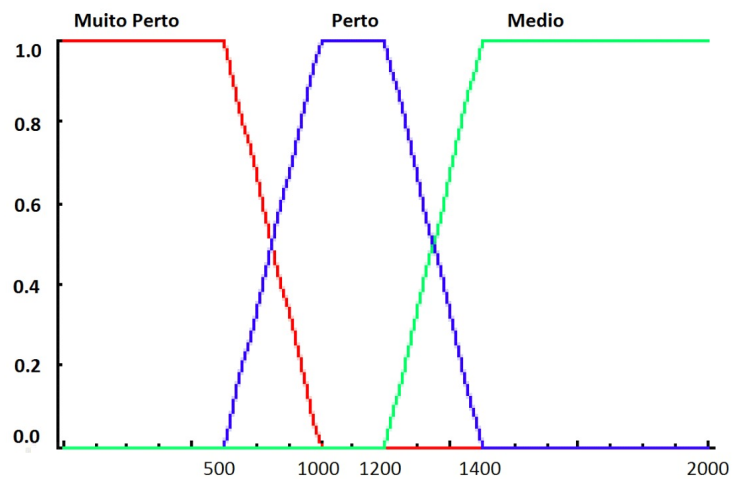


Figura 1 – Regras velocidades motores

- M = Medio

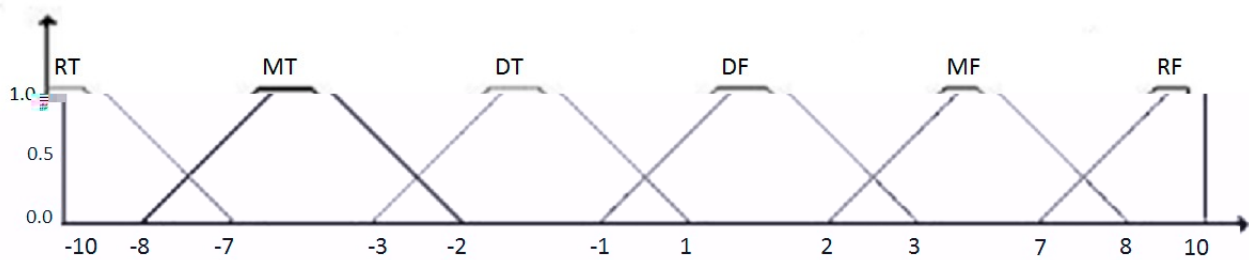


Figura 2 – Regras velocidades motores

- RT – Rápido Trás
- MT – Médio Trás
- DT – Devagar Trás
- DF – Devagar Frente
- MF – Médio Frente
- RF – Rápido Frente

3 Combinação de regras Fuzzy

Definido as variáveis linguísticas foi realizado combinações possível para os dois motores do robô especificando quais ações devem ser tomadas para determinadas entradas. A seguir apresenta-se as duas tabelas com multiplas combinações de regras tanto para motor esquerdo quanto para o motor direito e suas respectivas ações.

SE	SF	SR	MD
M	M	M	RF
M	M	P	MF
M	M	MP	RF
M	P	M	DF
M	P	P	MF
M	P	MP	RF
M	MP	M	RF
M	MP	P	RF
M	MP	MP	RF
P	M	M	MF
P	M	P	RF
P	M	MP	MF
P	P	M	DT
P	P	P	MF
P	P	MP	MF
P	MP	M	MT
P	MP	P	DF
P	MP	MP	DF
MP	M	M	DT
MP	M	P	DF
MP	M	MP	DT
MP	P	M	MT
MP	P	P	MF
MP	P	MP	DT
MP	MP	M	DT
MP	MP	P	DT
MP	MP	MP	DF

Tabela 1 – Tabela de regras para motor direito

- SE Sensor Esquerdo
- SF Sensor Frontal
- SR Sensor Direito

- MD Motor Direito
- ME Motor Esquerdo

SE	SF	SR	ME
M	M	M	RF
M	M	P	DF
M	M	MP	DT
M	P	M	DT
M	P	P	DT
M	P	MP	MT
M	MP	M	MT
M	MP	P	MT
M	MP	MP	DT
P	M	M	RF
P	M	P	MT
P	M	MP	DT
P	P	M	RF
P	P	P	MT
P	P	MP	DT
P	MP	M	RF
P	MP	P	RT
P	MP	MP	RT
MP	M	M	MF
MP	M	P	MF
MP	M	MP	DT
MP	P	M	DF
MP	P	P	DF
MP	P	MP	DT
MP	MP	M	DF
MP	MP	P	DF
MP	MP	MP	DT

Tabela 2 – Tabela de regras para motor esquerdo

3.1 Defuzzificação

O sistema funciona analisando as distâncias medidas pelos sensores e associando valores as variáveis linguísticas por uma função de *fuzzyficação*. A distância lida por um sensor é dada em um valor entre 2000 e 0. Este valor é trabalhado em uma função de *fuzzyficação*. Este float entre 1 e 0 ativa regras de acordo com seu valor. Existem diversas regras, como explicitado anteriormente. Os valores de saída das regras são defuzzificados de acordo com o gráfico da figura 2 através do cálculo da centroide da área dos valores máximos, que então transmite um valor de 10 a -10 aos motores.

4 Código

O código pode ser acessado em <https://github.com/tomasabril/vrep-fuzzy>.

5 Conclusão

O projeto foi concluído satisfatoriamente, onde conseguimos implementar um sistema fuzzy na prática, pois o robô consegue desviar de todos os obstáculos com boa margem de segurança ao risco de bater na parede, apresentando ainda movimentos suaves na realização de curvas demonstrando-se um controle muito eficaz nas tomadas de decisões para desvios de obstáculos.

Os conhecimentos adquiridos em sala de aula foram revistos e aprofundados. O desenvolvimento na plataforma VREP foi relativamente trabalhoso, visto que houveram diversas dificuldades em apropriar o sistema de base, onde utilizamos um sistema codificado dentro do arquivo principal do robô até que o sistema fornecido fosse apropriado.

Referências