



## **RoboFix: Formalização de invariantes para robots**

Ricardo Jorge Dias Cordeiro

**Mestrado em Engenharia Informática**  
Designação da Especialização / Perfil, se aplicável

Versão Provisória

Dissertação orientada por:  
Alcides Miguel Cachulo Aguiar Fonseca  
Se aplicável, nome completo do segundo orientador  
Se aplicável, nome completo do terceiro orientador



## Agradecimentos

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option congue nihil imperdiet doming id quod mazim placerat facer possim assum. Typi non habent claritatem insitam; est usus legentis in iis qui facit eorum claritatem. Investigationes demonstraverunt lectores legere me lius quod ii legunt saepius. Claritas est etiam processus dynamicus, qui sequitur mutationem consuetudinum lectorum. Mirum est notare quam littera gothica, quam nunc putamus parum claram, anteposuerit litterarum formas humanitatis per seacula quarta decima et quinta decima. Eodem modo typi, qui nunc nobis videntur parum clari, fiant sollemnes in futurum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option congue nihil imperdiet doming id quod mazim placerat facer possim assum. Typi non habent claritatem insitam; est usus legentis in iis qui facit eorum claritatem. Investigationes demonstraverunt lectores legere me lius quod ii legunt saepius.



*Dedicatória*



## Resumo

Os documentos escritos em português devem ter um resumo em português e um resumo noutra língua comunitária que contenham até 300 palavras cada. Num trabalho final escrito em língua estrangeira, este deve ser acompanhado de um resumo em português entre 1200 e 1500 palavras.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option congue nihil imperdiet doming id quod mazim placerat facer possim assum. Typi non habent claritatem insitam; est usus legentis in iis qui facit eorum claritatem. Investigationes demonstraverunt lectores legere me lius quod ii legunt saepius. Claritas est etiam processus dynamicus, qui sequitur mutationem consuetudinum lectorum. Mirum est notare quam littera gothica, quam nunc putamus parum claram, anteposuerit litterarum formas humanitatis per seacula quarta decima et quinta decima. Eodem modo typi, qui nunc nobis videntur parum clari, fiant sollemnes in futurum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Nam liber tempor cum soluta nobis eleifend option congue nihil imperdiet doming id quod mazim placerat facer possim assum. Typi non habent claritatem insitam; est usus legentis in iis qui facit eorum claritatem. Investigationes demonstraverunt lectores legere me lius quod ii legunt saepius.

**Palavras-chave:** Máximo de 5 palavras-chave separadas por vírgulas.





## Abstract

Abstract in English here (max 300 words)!

**Keywords:** Maximum of 5 keywords separated by commas.



# Contents

<b>List of Figures</b>	<b>xiii</b>
<b>List of Tables</b>	<b>xv</b>
<b>Listings</b>	<b>xvii</b>
<b>1 Introduction</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Problem Statement . . . . .	1
1.3 Objectives . . . . .	2
1.4 Contributions . . . . .	2
1.5 Structure of the document . . . . .	2
<b>2 Background &amp; Related Work</b>	<b>5</b>
<b>3 Proposed Approach</b>	<b>7</b>
<b>References</b>	<b>11</b>



# List of Figures



# List of Tables





# Listings



# Chapter 1

## Introduction

Tendo a robótica um grande impacto no mundo em que vivemos, a qualidade do software utilizado por robôs é algo a que deveríamos dar bastante importância. As especificações deste tipo de software e como são feitos testes para verificar a sua qualidade diferenciam-se bastante da norma. Testes automáticos são pouco utilizados na área devido a diversos factores, tendo em conta estes factores pretende-se criar uma ferramenta que promova uma fácil e confiável utilização de testes automáticos na área, esta dependerá de uma linguagem descritiva de alto nível que captura certas propriedades de um robô em conjunto com uma ferramenta de criação de cenários de teste.

### 1.1 Motivation

Atualmente robôs são vastamente utilizados industrialmente (medicina, agricultura, etc.) ou como forma de lazer (competições, uso pessoal, etc.), a tendência é para a sua utilização continuar a aumentar à escala mundial. As tarefas a serem realizadas por robôs tendem a ser repetitivas e/ou bastante específicas, também o seu software tende a ser diferente do software convencional, no sentido em que o seu sistema Ciber-Físico é não-determinístico e não-confiável, algumas razões são o facto de robôs interagirem diretamente com o seu ambiente e os seus sensores poderem devolver valores imprecisos, isto porque o próprio ambiente pode ser difícil de prever. Como resultado a noção de que uma tarefa ou movimento esteja correcto é difícil de conceber para um robô. Consequentemente testes automáticos são difíceis de realizar nesta área, de facto atualmente a grande maioria dos testes realizados em robôs necessitam de supervisão humana seja o teste feito no mundo real ou numa simulação, identifica-se assim que existe um espaço para melhoramento na área de testes para robôs através de testes automáticos otimizados com o objectivo de melhorar a qualidade destes sistemas.

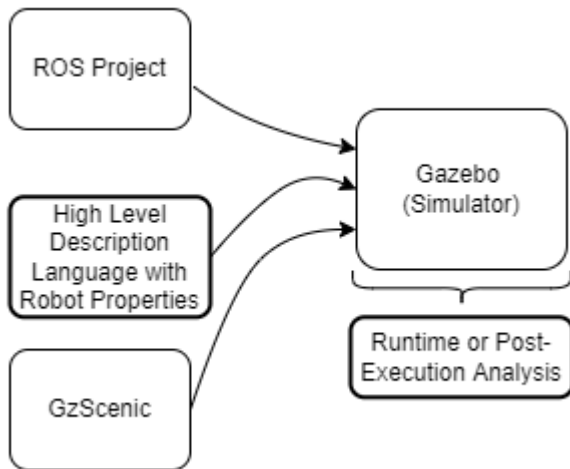
### 1.2 Problem Statement

Existem vários desafios ao fazer testes em robôs, entre custos, complexidade, integração de hardware, existindo diferentes escolhas a fazer quando se vai testar um robô, estas escolhas têm tradeoffs, enquanto que testes usando simulações são uma abordagem promissora para a automação na área de testes em robótica existe desconfiança na precisão e validade dos resul-

tados, de maneira que, apesar de perigoso e por vezes possivelmente caros, testes em robôs no mundo real continuam a ser escolhidos. Sejam os testes feitos em simulação ou no mundo real a maioria deles são feitos recorrendo a supervisão humana, isto porque identificar se o robô realiza o comportamento correcto ou esperado pode ser algo de difícil para um robô de compreender. Verifica-se então que testes automáticos na área da robótica para além de serem atualmente pouco confiáveis são também difíceis de implementar, resultando assim num problema na qualidade do software. [2]

### 1.3 Objectives

Este trabalho tem como objectivo dar a mostrar o potencial de testes automáticos em robótica e facilitar developers do ramo na realização de testes nos seus robôs. Para atingir este objectivo propõe-se criar um mecanismo de monitorização de certos componentes do robô durante e/ou após a execução de um teste. Estes componentes do robô não serão aleatórios mas sim definidos com a ajuda de uma nova linguagem de alto nível, o objectivo é conseguir-se descrever as propriedades do robô com ajuda desta linguagem, deste modo se o robô não seguir as propriedades definidas durante um teste o seu comportamento não será correcto. Será também preciso criar cenários de teste específicos e aleatórios para o robô de uma forma automática, já existindo uma linguagem para este efeito (GzScenic) [1] pode-se tirar partido da mesma.



### 1.4 Contributions

The expected contributions of this thesis are below enumerated.

Alterar a perspectiva da utilização de testes automáticos na área da robótica.

Criar uma ferramenta simples de usar que permite realizar testes automáticos na área da robótica.

### 1.5 Structure of the document

The document is organized as follows:

- Section 1...

- Section 2...
- Section 3...



## Chapter 2

# Background & Related Work

Brief paragraph introducing the chapter.





## Chapter 3

# Proposed Approach

This is an example of a citation [\[3\]](#).



# Appendix A



# Bibliography

- [1] Afsoon Afzal. Gzscenic: Automatic scene generation for gazebo simulator. .
- [2] Afsoon Afzal. A study on challenges of testing robotic systems. .
- [3] Alan M. Turing. Computing machinery and intelligence. In Margaret A. Boden, editor, *The Philosophy of Artificial Intelligence*, Oxford readings in philosophy, pages 40–66. Oxford University Press, 1990.