

# Reparo

## Automatizado

## de Software

**Altino Dantas**

altinoneto@inf.ufg.br





# ALTINO DANTAS

**Cearnense.** Bacharel, mestre e doutorando em Ciência da Computação. Foi membro do GOES e professor do curso de SI e CC na Faculdade Lourenço Filho (Fortaleza). Possui publicações científicas nacionais e internacionais em revistas e conferências, inclusive com premiações. Atualmente é membro do i4soft e trabalha com Inteligência Artificial, Deep Learning, Meta-heurísticas, Computação Evolucionária e **Engenharia de Software Baseada em Busca.**

**O que** esta apresentação **não** tem



1. Tutorial mágico
2. Guia prático para Reparo Aut. em uma semana
3. Um link para ferramenta instalada com next, next, finish.

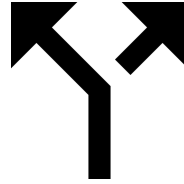




**Definições e  
questões  
fundamentais**

---

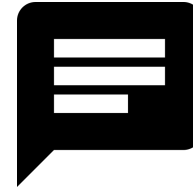
Entendendo  
a área



**Principais  
vertentes e suas  
características**

---

Abordagens  
inovadoras



**Considerações  
sobre **desafios**  
atuais e futuros**

---

Referências &  
Ferramentas



62 milhões

6,5

Milhões de  
linhas de código  
em sistemas  
aviônicos e  
suporte online



2 bilhões



**Você** realmente acha  
que esta situação **é**  
**sustentável?**



Que tal  
**inspecionar**  
22k linhas de  
código para  
encontrar um  
**bug?!**

**Agora  
corrija!**

**Espere.**  
Sem  
**deteriorar**  
o que está  
**correto.**

  
Software          
Complexidade

- ▶ A manutenção de software é uma tarefa custosa;
- ▶ Tipicamente **manual** e **complexa**;
- ▶ **Reparo Automatizado de Software.**

“

**Reparo automatizado de software** consiste em encontrar automaticamente, sem intervenção humana, uma solução para um *bug*. Esta ideia de reparar automaticamente código *bugado* é ao mesmo tempo relevante e desafiadora.


- Martin Monperrus

*Automatic Software Repair: a Bibliography*



# Reparo na prática

```
1 - if (max_range_endpoint < eol_range_start)
2 -     max_range_endpoint = eol_range_start;
3
4 - printable_field = xzalloc(max_range_endpoint/CHAR_BIT+1);
5 + if (max_range_endpoint)
6 +     printable_field = xzalloc(max_range_endpoint/CHAR_BIT+1);
```



Ah, isso vai ser  
brincadeira  
de **criança**

**Não, “pera”...**



# Questões fundamentais

# Questões fundamentais

- ▶ Localização do defeito;
- ▶ Magnitude do espaço de busca;
- ▶ Utilização de Casos de Teste;
- ▶ Sintetização e/ou manipulação de código;
- ▶ Qualidade do reparo.

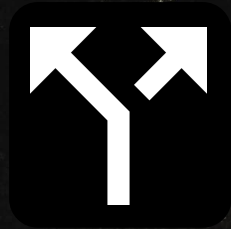


Estamos falando de uma **corrida...**



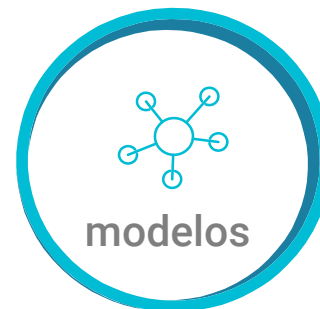
**de Fórmula 1**

# Principais vertentes





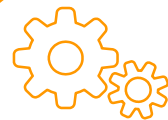
# Principais vertentes



# Técnicas baseadas em **busca**

## Características e desafios

- ▶ Métodos evolucionários;
- ▶ Custo computacional elevado;
- ▶ Manipulação de *patches* ou *AST*;
- ▶ Definição da função objetivo.

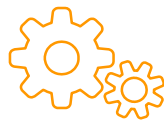


busca



# Técnicas baseadas em busca

- [ 2012 ] - A Systematic Study of Automated Program Repair  
Fixing 55 out of 105 Bugs for \$8 Each
- [ 2017 ] - Improved representation and genetic operators for  
linear genetic programming for automated program repair
- [ 2018 ] - A Novel Fitness Function for Automated Program  
Repair Based on Source Code Checkpoints



busca

# Técnicas baseadas em **execução simbólica**

## Características e desafios

- ▶ Apoiado por modelagens de restrição;
- ▶ Utilização de *solvers*;
- ▶ Dirigido a casos de teste;
- ▶ Alta qualidade dos reparos;
- ▶ Restrição vs generalização.



# Técnicas baseadas em **execução simbólica**

- **[ 2015 ]** - Repairing Programs with Semantic Code Search
- **[ 2016 ]** - Angelix Scalable Multiline Program Patch Synthesis via Symbolic Analysis



# Técnicas baseadas em **modelos de aprendizagem**

## Características e desafios

- ▶ Dirigido a “reparos” existentes ou padrões no próprio código;
- ▶ Complexidade e custo computacional elevados;
- ▶ Possibilidade de exploração do conceito de “*Naturalness*”.



modelos

## Técnicas baseadas em **modelos de aprendizagem**

- **[ 2016 ]** - Automatic Patch Generation by Learning Correct Code
- **[ 2017 ]** - DeepFix: Fixing Common C Language Errors by Deep Learning
- **[ 2018 ]** - A new word embedding approach to evaluate potential fixes for automated program repair



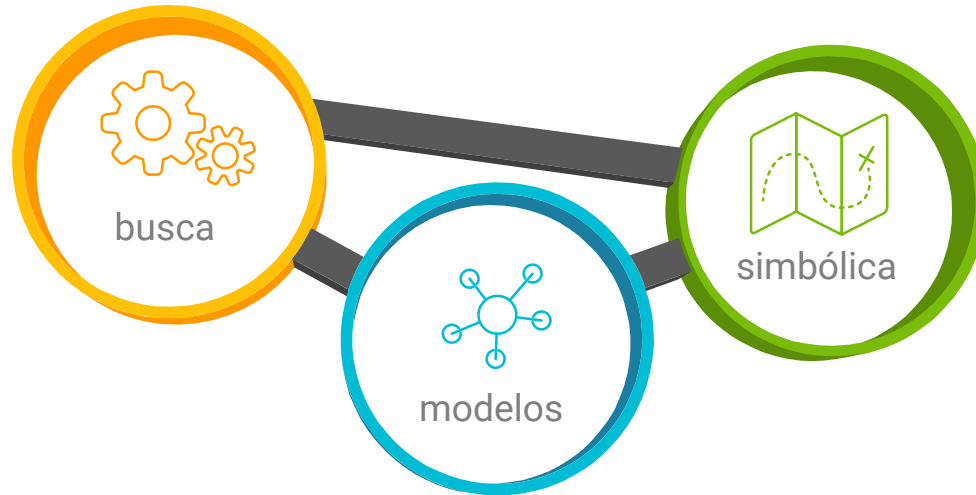
modelos





# **Considerações Finais**

# Principais vertentes



# Ferramentas

program-repair.org

# 22

---

Acessado em 06/10/2018

**C/C++**

12

**Eiffel**

1

**Java**

9



# Program repair

Community-driven effort to facilitate discovery, access and systematization of data related to automated program repair research

# program-repair.org

# Intelligence for Software

RESEARCH GROUP

Intelligence for Software is a research group on Computational Intelligence approaches applied to software development challenges, specially Software Testing and Repair.

**i4soft.com.br**

# Dúvidas?

altinoneto@inf.ufg.br

# Obrigado

i4soft.com.br

