



# Evolução do Projeto MARGe

Joshua Dourado Capistrano  
Engenharia Computacional Universidade de Aveiro

O projeto MARGe evoluiu de uma simples ferramenta de animação de grafos reativos para um ambiente integrado de modelação, simulação e verificação formal de sistemas reconfiguráveis.

Esta evolução superou os objetivos iniciais, incorporando lógica modal dinâmica e extensões semânticas avançadas.

# Eixos Fundamentais das Contribuições

- 1. Extensão do formalismo base (guardas e tempo)
- 2. Introdução de capacidades de verificação formal
- 3. Mapeamentos formais e interoperabilidade com outras ferramentas

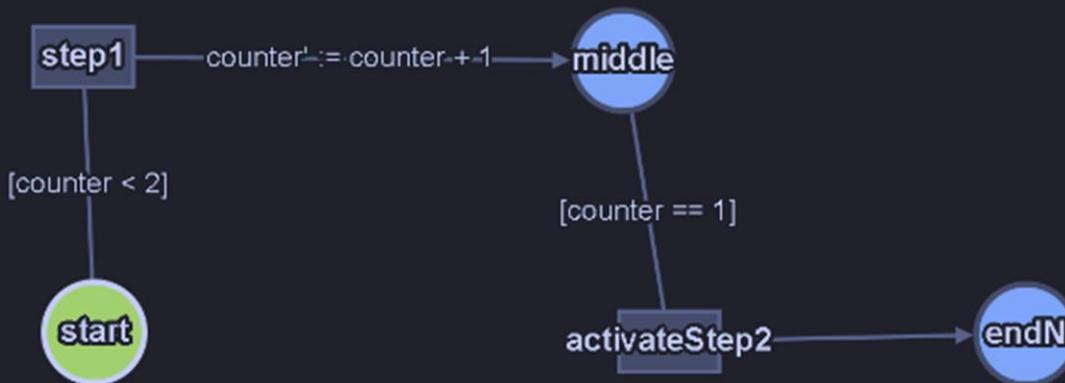
# 1. Extensão do Formalismo de Grafos Reativos

- Os Grafos Reativos foram expandidos com guardas e tempo, criando dois novos formalismos:
  - • Grafos Reativos Guardados (GRG): permitem condições lógicas e atualizações atómicas.
  - • Grafos Reativos Temporizados (TRG): introduzem relógios e invariantes temporais.

# Grafos Reativos Guardados (GRG)

Input Reactive Graphs

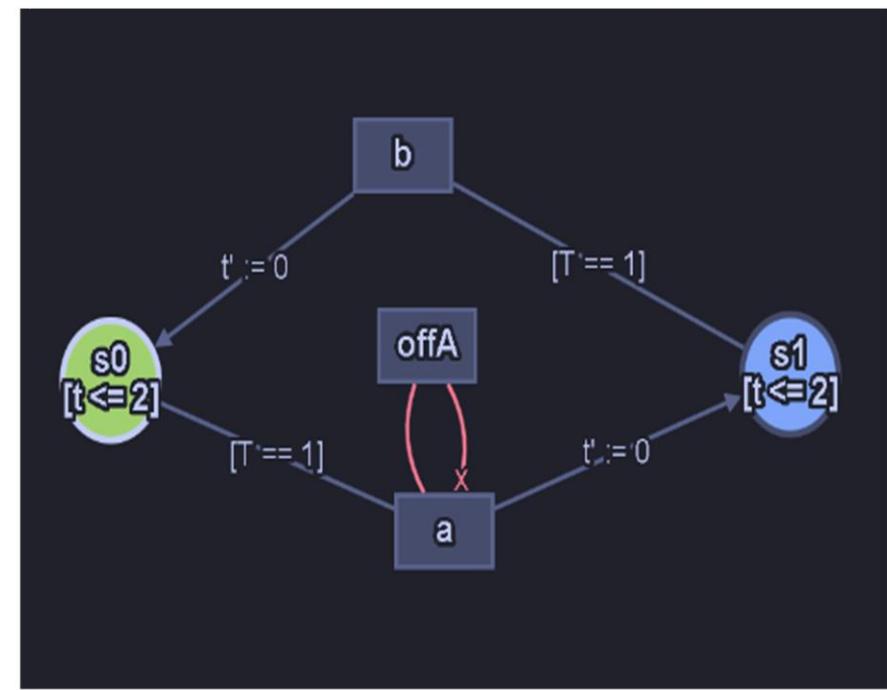
```
1 int counter = 0
2 init start
3 start --> middle: step1 if (counter < 2) then {
4   counter' := counter + 1
5 }
6 middle --> endN: activateStep2 if ([counter == 1])
```



# Grafos Reativos Temporizados

Input Reactive Graphs

```
1 clock t
2 int T = 1
3
4 inv s0: t <= 2
5 inv s1: t <= 2
6
7 init s0
8
9 s0 --> s1: a if (T == 1) then {
10   t' := 0
11 }
12 s1 --> s0: b if (T == 1) then {
13   t' := 0
14 }
15 a --! a: offA
```



# 2. Análise Formal e Verificação de Propriedades

- Implementação de um verificador baseado na Lógica Proposicional Dinâmica (PDL).

Input Reactive Graphs

```
1 init s0
2 s0 --> s0: act
3 act --! act: offAct disabled
4 act ->> offAct: on1 disabled
5 act ->> on1
```

PDL Evaluation Result

```
From state: s0
Formula: DiamondP(Seq(Seq(Act(act),Act(act)),Act(act)),StateProp(s0))
Result: true
```