

Plataforma para Avaliação de Planejadores Automatizados

Autor: Elinilson L. S. Vital

Orientadores: Leliane N. de Barros e Viviane Bonadia dos Santos

Introdução

Impulsionado pela automação de tarefas complexas em áreas como robótica e logística, Planejamento Automatizado é um dos principais tópicos da Inteligência Artificial envolvendo conhecimento da intersecção de três importantes áreas: busca, prova de teoremas e teoria de controle. A principal característica desta área é o uso de uma linguagem formal de definição de problemas, por exemplo a linguagem PDDL (Planning Domain Definition Language), que permite a construção de sistemas de planejamento automatizados capazes de resolver qualquer problema descrito nessa linguagem. Variações de problemas de planejamento podem ser: determinístico, não-determinístico, probabilístico e de multi-agentes, cada uma com desafios específicos.

PDDL - A linguagem padrão

A linguagem PDDL é uma evolução da linguagem STRIPS criada nos anos 70 e descreve problemas em dois pacotes: (1) o domínio de aplicação, como por exemplo o domínio do Mundo dos Blocos, em termos dos símbolos de predicados, proposições e objetos usados para descrever estados do ambiente e as ações que modificam os estados; e (2) a tarefa de planejamento em termos de estado inicial e metas para serem alcançadas.

```
PDDL do domínio mundo dos blocos
(define (domain blocks-domain)
  (:requirements :non-deterministic :equality :typing)
  (:types block)
  (:predicates (holding ?b - block) (emptyhand) (on-table ?b - block) (on ?b1 ?b2 - block)
    (clear ?b - block))
  (:action pick-up
    :parameters (?b1 ?b2 - block)
    :precondition (and (not (= ?b1 ?b2)) (emptyhand) (clear ?b1) (on ?b1 ?b2))
    :effect
      (oneof
        (and (holding ?b1) (clear ?b2) (not (emptyhand)) (not (clear ?b1)) (not (on ?b1 ?b2)))
        (and (clear ?b2) (on-table ?b1) (not (on ?b1 ?b2))))
      )
    (:action pick-up-from-table
      :parameters (?b - block)
      :precondition (and (emptyhand) (clear ?b) (on-table ?b))
      :effect (oneof (and) (and (holding ?b) (not (emptyhand)) (not (on-table ?b))))
    )
    (:action put-on-block
      :parameters (?b1 ?b2 - block)
      :precondition (and (holding ?b1) (clear ?b2))
```

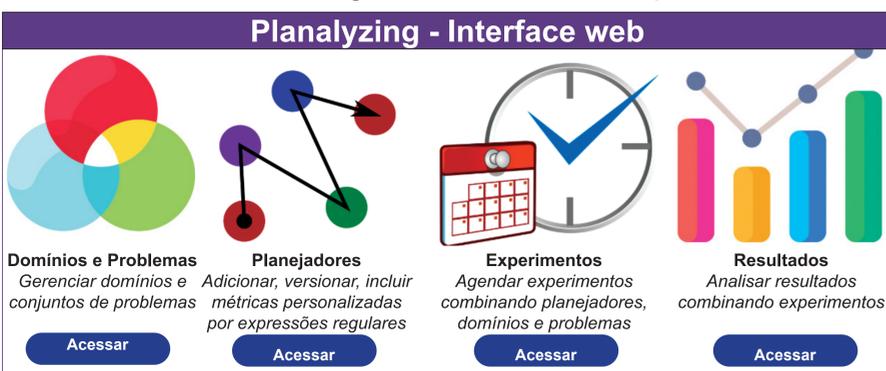
Objetivo

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma plataforma integrada para automatizar a avaliação de sistemas de planejamento automatizado em um conjunto de domínios e problemas de planejamento, possibilitando aos usuários agendar, executar e analisar experimentos de maneira reproduzível. A plataforma permitirá a gestão centralizada de domínios e problemas predefinidos, garantindo consistência no processo de avaliação de sistemas de planejamento.

Proposta

Uma das principais dificuldades na avaliação de um conjunto de planejadores em um lote de problemas, considerando um conjunto de métricas de interesse, está na seleção do(s) planejador(es), seleção do(s) domínio(s) e problema(s), associação de métricas diferentes por planejador, visualização e gerenciamento do histórico de resultados. Associados a isso, na execução dos experimentos, existe a preocupação com o controle máximo do tempo permitido por problema, limite de memória e o uso de ambientes virtuais (Docker) para criar ambientes reproduzíveis e isolados.

A plataforma **Planalyzing** é projetada para automatizar a avaliação de planejadores, permitindo que os usuários realizem o agendamento, a execução e a análise de experimentos de forma reproduzível



Resultados

Para avaliar a plataforma, foi submetido à análise o planejador PACTL-Sym, um planejador simbólico, que implementa a semântica da lógica α -CTL para planejamento totalmente observável e não-determinístico (FOND). Para avaliar o tempo na resolução dos problemas, é apresentado um gráfico de dispersão (Gráfico 1) que mostra o tempo de execução do PACTL-Sym em comparação com outros planejadores considerando todos os problemas da Tabela 1. Qualquer ponto abaixo da linha $x = y$ representa uma melhoria do PACTL-Sym. O Gráfico 2, mostra a cobertura normalizada alcançada em função do tempo para cada um dos planejadores, em uma escala log no eixo x. Nesse contexto, a cobertura é a proporção de problemas resolvidos com sucesso.

Figura 1. Processo de Avaliação

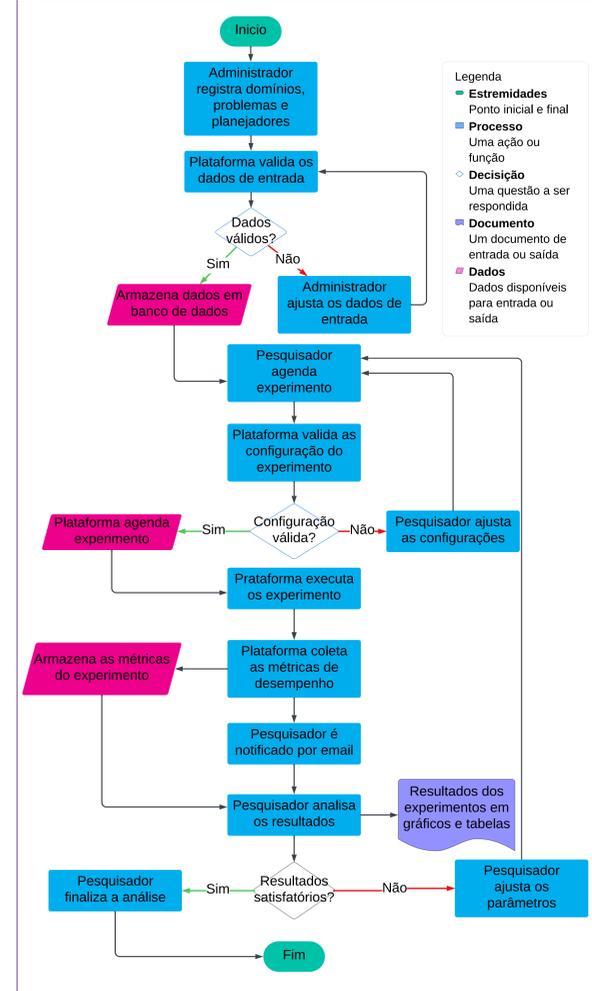


Tabela 1. Domínios e Problemas

Dom.	Prob.	Dom.	Prob.
acrobatics	8	islands	60
beam-walk	11	miner	51
blocksworld	37	rectangle-tireworld	30
		rectangle-tireworld-	
blocksworld-2	16	noghost	30
blocksworld-new	51	st_blocksworld	30
chain-of-rooms	10	st_first_responders	75
doors	15	st_tires	14
earth-observation	40	tidyup-mdp	10
elevators	16	tireworld	16
ex-blocksworld	15	tireworld-spiky	11
first-responders	101	tireworld-truck	74
forest	90	triangle-tireworld	42
forest-new	100	zenotravel	16

Gráfico 1. Comparação de Tempo

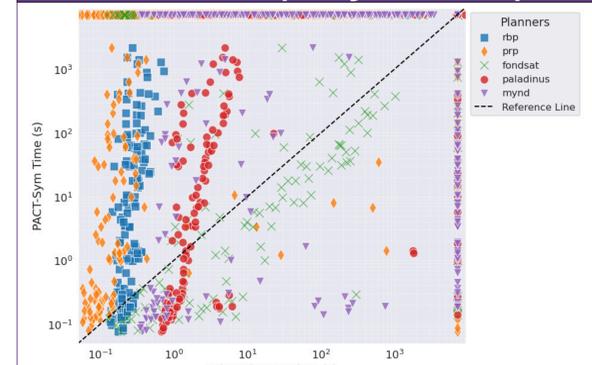


Gráfico 2. Cobertura sobre o Tempo

