

VI Workshop de Dissertações de Mestrado do PPgSI 2019

Algoritmo ILAO* para processos de decisão de Markov sensível a risco com função de transformação linear por partes

Autoria de:	Henrique Dias Pastor			
Orientação de:	Prof. Dra. Karina Valdivia Delgado			
Coorientação de:				
Linha de pesquisa:	<input type="checkbox"/> Gestão e Desenvolvimento de Sistemas		<input checked="" type="checkbox"/> Inteligência de Sistemas	
Área de pesquisa:	<input type="checkbox"/> Banco de dados		<input type="checkbox"/> Engenharia de software	
	<input type="checkbox"/> Gestão de tecnologia da informação		<input type="checkbox"/> Interação humano computador	
Área de aplicação:	<input type="checkbox"/> Ambientes corporativos / Processos de negócio		<input type="checkbox"/> Bioinformática	
	<input type="checkbox"/> Economia		<input type="checkbox"/> Educação / Educação a distância	
	<input type="checkbox"/> Jogos / Jogos sérios		<input type="checkbox"/> Linguística / Língua natural	
	<input type="checkbox"/> Saúde		<input type="checkbox"/> Outra Qual? _____	
Semestre no curso (na data do workshop):	<input type="checkbox"/> 2º semestre	<input type="checkbox"/> 3º semestre	<input checked="" type="checkbox"/> 4º semestre	<input type="checkbox"/> 5º semestre
Qualificação:	<input checked="" type="checkbox"/> Qualificação já realizada em: 04/07/2019		<input type="checkbox"/> Realização da qualificação planejada para:	
Defesa:	Prazo máximo para depósito: 26/08/2020		Realização da defesa planejada para: 01/04/2020	
Publicações associadas ao projeto de mestrado:	Sem publicações até o momento.			

Resumo do projeto de pesquisa

Contexto: A área de planejamento probabilístico em Inteligência Artificial visa resolver problemas de tomada de decisão sequencial que envolvem incerteza sendo que o processo de decisão de Markov (Markov Decision Process - MDP) é um dos modelos mais usados para a solução deste tipo de problemas. Porém, existem diversos problemas em que lidar com os riscos do ambiente é necessário, e para resolvê-los são usados uma variação de MDPs que são os processos de decisão de Markov sensíveis a risco (Risk-Sensitive Markov Decision Process - RSMDP)

Problema de pesquisa: O modelo proposto em [1] é um RSMDP de horizonte infinito, isto é o número de épocas de decisão do problema é infinito. Porém, existem problemas em que o número de épocas de decisão é indefinido, sendo repetido até chegar em algum estado meta. Um outro problema é que os algoritmos RSVI e A-RSVI [2] precisam atualizar o valor de todo o conjunto de pares estado-ação a cada iteração, e isso acaba tornando esse algoritmo muito custoso para problemas que possuem um grande número de estados.

Objetivo de pesquisa:

Propor um RSMDP dirigido a meta e desenvolver o algoritmo RSTL-ILAO* que utiliza o critério proposto em [1]. Um outro objetivo é criar novas heurísticas visando melhorar o tempo de convergência do algoritmo RSTL-ILAO*.

Caracterização da solução em desenvolvimento:

Para poder resolver problemas de horizonte indefinido, neste trabalho de mestrado será proposto um RSMDP dirigido a meta (Goal Directed Risk Sensitive Markov Decision Process - GDRSMDP) e que usa o critério proposto em [1], e será proposto um algoritmo para GDRSMDP chamado de RS-ILAO*. Esse algoritmo, que está sendo implementado, é uma extensão do algoritmo ILAO* [3] para GDMDPs. O RS-ILAO* é um algoritmo que leva em consideração o estado inicial e o estado meta.

Fundamentos:

O trabalho de mestrado está baseado na referência [1] em que é proposto o RSMDP com função de transformação escalar e que será usado como base para propor o modelo GDRSMDP. Para projetar o algoritmo RS-ILAO* serão usadas como base as referências [2] e [3].

Trabalhos relacionados:

[1] Mihatsch, O. and Neuneier, R (2002). Risk-sensitive reinforcement learning. Machine learning, 267-290. Contribuição: Um MDP sensível a risco que utiliza um fator k para modelar a atitude do agente em relação ao risco (averso, neutro ou propenso), baseado em uma função de transformação escalar e que utiliza fator desconto.
[2] Borges, I.O., Delgado, K. V., and Freire, V. (2018). Análise do algoritmo de iteração de valor sensível a risco. XV Encontro nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC), pages 365,376, São Paulo. Contribuição: Dois algoritmos de Iteração de Valor, o RSVI e o A-RSVI, para resolver RSMDPs e duas heurísticas.
[3] Eric A. Hansen, Shlomo Zilberstein (2001). LAO*: A heuristic search algorithm that finds solutions with loops. Artif. Intell., 129 35-62. Contribuição: Algoritmo ILAO* para resolver MDPs dirigidos a meta

Validação:

Neste trabalho vão ser usados 3 problemas: Travessia do Rio, Grid World e o problema SIRT.

O problema de Travessia do Rio consiste em um agente que precisa atravessar um rio da margem esquerda para a margem direita num grid (N_x, N_y) . Existem duas possibilidades para efetuar essa travessia: andar até a outra margem ou nadar. O custo de nadar é inferior ao custo de andar, porém existe uma probabilidade do agente ser arrastado pela correnteza e cair numa cachoeira.

O problema Grid World consiste em um grid (N_x, N_y) , em que o agente pode iniciar em qualquer posição e o objetivo é chegar num estado meta. Neste problema pode existir um ou mais estados metas ou absorventes. Nesse domínio existem 4 ações de movimento possíveis a serem tomadas, ir para Norte, Sul, Leste ou Oeste. Além disso, existem obstáculos e regiões em que o agente pode cair e morrer.

O problema SIRT é um modelo no qual em cada época de decisão existe conhecimento sobre o número de indivíduos susceptíveis (S), infectados (I) e recuperados (R). A partir disso, o tomador de decisão deve escolher o número de indivíduos que devem ser vacinados para controlar a epidemia. O objetivo deste problema é encontrar a melhor política que evite a propagação da doença epidêmica em uma população.

Limitações, riscos e ameaças:

Este trabalho não realizará testes em domínios reais, apenas serão feitos testes em casos como SIRT e o problema de Travessia do Rio, que são exemplos amplamente usados na literatura.

Contribuição científica:

A contribuição deste trabalho é a proposta de um RSMDP dirigido a meta e um algoritmo eficiente para resolvê-lo. Serão realizados experimentos nos problemas SIRT e Travessia do Rio, que são amplamente usados na literatura. Além disso serão desenvolvidas novas heurísticas, e será realizada a retirada do fator desconto.

Contribuição tecnológica (se pertinente):

Será disponibilizado um algoritmo heurístico chamado ILAO* Sensível a Risco que utiliza a abordagem proposta em [1] utilizando linguagem Java.

Método de pesquisa

Gênero (escolha UM)	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa teórica	<input type="checkbox"/> Pesquisa prática	<input type="checkbox"/> Pesquisa empírica	<input type="checkbox"/> Pesquisa metodológica
Natureza (escolha UMA)	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa básica		<input type="checkbox"/> Pesquisa aplicada	
Abordagem (escolha UMA)	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa quantitativa	<input type="checkbox"/> Pesquisa qualitativa	<input type="checkbox"/> Pesquisa mista (quali-quant)	
Revisão de literatura* (você pode escolher mais de uma)	<input type="checkbox"/> Revisão narrativa	<input type="checkbox"/> Meta-análise	<input checked="" type="checkbox"/> Revisão teórica	
	<input checked="" type="checkbox"/> Revisão descritiva	<input type="checkbox"/> Revisão sistemática qualitativa	<input type="checkbox"/> Revisão realística	
	<input type="checkbox"/> Revisão de escopo	<input type="checkbox"/> Revisão <i>guarda-chuva</i>	<input type="checkbox"/> Revisão crítica	
Procedimento técnico principal (escolha UM)	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa experimental	<input type="checkbox"/> Pesquisa com <i>survey</i>	<input type="checkbox"/> Pesquisa etnográfica	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa bibliográfica	<input type="checkbox"/> Estudo de caso	<input type="checkbox"/> Teoria fundamentada em dados	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa documental	<input type="checkbox"/> Pesquisa participante	<input type="checkbox"/> Ciência do projeto	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa <i>ex-post-facto</i>	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação	<input type="checkbox"/> Outra Qual? _____	
Análise de dados (você pode escolher mais de uma)	<input type="checkbox"/> Estatística descritiva	<input checked="" type="checkbox"/> Teste estatístico	<input type="checkbox"/> Análise do discurso	
	<input type="checkbox"/> Estatística inferencial	<input type="checkbox"/> Análise de conteúdo	<input type="checkbox"/> Outros: _____	

* Definição de tipos de revisões de literatura estabelecida por Paré, G., Trudel M-C., Jaana M., Kitsiou, S. Synthesizing Information systems knowledge: A typology of literature reviews. In: Information & Management 52, p. 183-199, 2015. DOI: 10.1016/j.im.2014.08.008

Próximas atividades:

Definição de heurísticas.

Estudo para retirada do fator desconto do algoritmo RSTL-ILAO*.

Implementação das heurísticas, do domínio Grid World, do domínio SIRT e do algoritmo RSTL-ILAO* sem fator desconto.

Análise dos resultados obtidos nos domínios Travessia do Rio, Grid World e SIRT.

Análise dos resultados finais.

Escrita de um Artigo.

Redação da Dissertação.

Depósito da Dissertação.