

Posudek školitele Miroslava Kárného bakalářské práce Alekseje Gaje

Příspěvek k implicitní spolupráci agentů

Rozhodování za neurčitosti je jednou ze základních aktivit lidí, jejich skupin, organizací i technických prostředků jimi vytvořenými (společně nazýváni agenti). Rozhodování mající významné důsledky vyžaduje optimalizaci. Ta většinou vyžaduje dělbu práce, která indukuje potřebu kooperace. Její optimalizovaná centralizovaná organizace je podstatně omezena složitostí. Proto je mimořádně důležité navrhovat škálovatelně realizovatelnou kooperaci agentů nezvyšující významně nároky na ně kladené. Práce A. Gaje se zabývá slibným směrem takového návrhu.

Práce A. Gaje podává plně škálovatelně realizovatelné řešení kooperace agentů založené na sdílení znáhodněných rozhodovacích pravidel, která použili. Sdílení spoléhá na to, že agenti užívají plně pravděpodobnostní návrh svých rozhodovacích pravidel, tj. pravděpodobnostně popisující: a) okolí, s nímž interagují, b) cíle rozhodování, c) rozhodovací pravidla. Díky tomu mohou: i) učit se bayesovsky model okolí; ii) zlepšovat kvalitu učení pomocí zobecněného Bayesova pravidla, schopného optimálně zpracovávat poskytnuté pravděpodobnostní pravidlo (jádro navržené kooperace); iii) vyjádřit ztrátu plynoucí z rozhodovacího problému pravděpodobnostně; iv) algoritmicky nalézt přibližně optimální rozhodovací pravidla opírající se o důvěřivou náhradu neznámých parametrů jejich bodovými odhady, což je možné díky znáhodněnému, poznávání podporujícímu, charakteru získaných pravidel.

Načrtnutý popis řešení podtrhuje rozsah znalostí, které A. Gaj musel nastudovat a aktivně si osvojit. Jsou to:

- dynamické rozhodování za neurčitosti v obecně uzavřené smyčce;
- plně pravděpodobnostní verze formalizující takové rozhodování;
- zobrazení dané ztrátové funkce na odpovídající ideální pravděpodobnostní funkci popisující cíle rozhodování v rámci užití teorie;
- bayesovské učení;
- zobecněné Bayesovo pravidlo využívající prediktor stavů pro korekci aposteriorní hustoty pravděpodobnosti na neznámých parametrech;
- princip přibližné optimalizace opírající se o důvěřivou strategii s klouzavým horizontem návrhu;
- časově sladěné, kauzálně realizovatelné složení jednotlivých částí.

A. Gaj demonstroval na případě markovských modelů v diskrétním čase a s konečným počtem stavů a akcí, že zvládl algoritmická řešení úloh i) - iv). Konkrétně:

- vytvořil experimentální matlabovské prostředí pro testy algoritmů ve hře modelující obchodování;
- experimentálně ověřil, že užitá kooperace vsutku pomáhá;
- vytvořil dobrý text popisující jeho práci.

A. Gaj přistoupil k práci se zaujetím a se zřejmou snahou se dobrat jádra uvažovaného řešení. To se mimo jiné projevovalo v otázkách, které kladl i v poukazování na nedůslednosti řešení běžných. A. Gaj však podcenil časovou náročnost práce. V důsledku toho obsahuje jeho text řadu překlepů a ani k němu nepřiložil vytvořené programy (odkaz na ně poslal se zpožděním až po odevzdání práce). Přesto považuji jeho výsledky za výborné a (pokud nepodcení přípravu presentace pro obhajobu) doporučím je hodnotit odpovídajícím stupněm **A**.

V Praze, 12. 1. 2022

Miroslav Kárný
školitel