

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Konvergence Double Oracle algoritmu
Jméno autora:	Vojtěch Outrata
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řízení
Vedoucí práce:	Ing. Rostislav Horčík, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra počítačů, ČVUT FEL

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání bakalářské práce mělo praktickou a teoretickou část. V praktické části bylo třeba nastudovat Double Oracle algoritmus z odborné literatury a implementovat ho. To považuji za standardní náročnost bakalářské práce na FEL. V teoretické části bylo třeba formálně dokázat konvergenční vlastnosti daného algoritmu, což řadím mezi náročnější úkoly.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Předložená práce dle mého názoru splnila všechny zadané cíle. Pan Outrata se seznámil s Double Oracle algoritmem, který následně implementoval v jazyce Python a otestoval na řadě experimentů včetně jeho chování v případech, kdy algoritmus používá suboptimální strategie v jednotlivých iteracích. Posledním cílem bylo teoreticky analyzovat chování algoritmu. I tento cíl byl splněn. Konkrétně se panu Outratovi podařilo formálně dokázat, jaké má algoritmus garance v případě použití suboptimálních strategií.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Pan Outrata pracoval velmi samostatně. Z doporučené literatury sám nastudoval relevantní část teorie her a Double Oracle (DO) algoritmus z konferenčního článku. Zcela samostatně jej implementoval a otestoval. Po konzultaci navrhl experimenty, jak testovat chování DO algoritmu v případech, kdy se používají suboptimální strategie. Po lehkém nasměrování byl schopen zformulovat tvrzení o konvergenčních vlastnostech a formálně je dokázat.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborně je práce na výborné úrovni. Analýza konvergence DO algoritmu při použití suboptimálních strategií zatím nebyla, pokud vím, provedena. Samozřejmě dosažené teoretické výsledky by mohly být obsáhlejší, a také experimenty by mohly otestovat chování DO algoritmu ve více scénářích. Nicméně vzhledem k časové dotaci na práci a k tomu, že se jedná o bakalářskou práci, považuji její úroveň za výbornou.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Struktura a jazyková úroveň práce je na velmi dobré úrovni. Nicméně je z ní patrné, že autor nemá zkušenosti s psaním matematických textů, což je ale na FEL pochopitelné. Co se týče jazykové úrovně, práce je napsána anglicky a text je srozumitelný, ale obsahuje občas neobratné formulace.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
--	--------------------

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Seznam literatury k DO algoritmu a teorií her jsem navrhl já a pan Outrata se s ní seznámil. Další zdroje zmiňované v práci si vyhledal sám. Týkají se zejména implementačních detailů, konkrétně použitých knihoven jako NumPy nebo SciPy, které byly potřeba k řešení lineárních programů a knihovny Matplotlib použité k vizualizaci výstupů. Vlastní výsledky byly řádně odlišeny od těch známých, u kterých bylo uvedeno odkud autor práce čerpal.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Samostatnost práce při studiu doporučené literatury a během implementace mě příjemně překvapila. Navíc na základě našich společných konzultací, mohu potvrdit, že pan Outrata získal teoretický vhled do studované problematiky. Z těchto důvodů hodnotím předloženou závěrečnou práci klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 29.5.2020

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Convergence of Double Oracle algorithm
Jméno autora:	Vojtěch Outrata
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řízení
Oponent práce:	Mgr. Karel Chvalovský, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	CIIRC ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce patří podle mého názoru k náročnějším, vyžaduje jak základní teoretické, tak i praktické dovednosti.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Autor zadání zcela splnil.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autor zvolil přímočarý postup. Možná až příliš stručně zavedl všechny potřebné pojmy tak, aby mohl formulovat a dokázat příslušná tvrzení. V implementační části použil běžně používané knihovny.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Autor prokázal, že rozumí základním pojmům teorie her a dalších relevantních oblastí. Explicitně zformuloval a dokázal tvrzení o vlastnostech studovaného algoritmu, která se, pokud je mi známo, v literatuře vyskytují pouze v implicitní podobě. Zároveň prokázal, že je příslušné algoritmy i schop implementovat.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je bez větších problémů čitelná, je však na ni vidět, že jde pravděpodobně o první autorův text podobného typu a rozsahu. Našel jsem větší počet jazykových nedostatků, které ale většinou nebrání plynulému porozumění textu, a některé formulační neobratnosti.	
Z typografického hlediska by některé aspekty šlo zlepšit (občas chybí tečky či čárky za výrazy, odsazování odstavců není zcela konzistentní atd.), ale autor prokázal schopnost práce s LaTeXem.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<i>Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Autor pracoval s literaturou přesně podle zadání. Je trochu škoda, že nevyužil i některé další zdroje. Nad rámec zadání se totiž v seznamu literatury vyskytuje pouze klasická kniha o teorii her, původní článek o A* algoritmu a knihovny použité v implementaci.	

Obecně bych uvítal, kdyby se autor některé pojmy snažil více vysvětlit svými slovy a méně přebíral definice přímo z literatury (což ale v textu přiznává). Jedním z důsledků jsou drobné nedostatky při pokusech o unifikaci notace. Hodně by pomohly vhodné příklady, např. kniha [4] je ve stručnosti a srozumitelnosti výkladu krásným (a těžko dostižitelným) vzorem.

Občas by také bylo možno vylepšit citace, např. mi není jasné odkud autor převzal pseudokód A* algoritmu. V seznamu literatury není klíčový článek [1] citován zcela správně; chybí název konference a rok má být 2003.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Dosažené teoretické i praktické výsledky odpovídají úrovni kladené na bakalářskou práci.

Bohužel u praktické části zcela chybí dokumentace kódu a není mi tak zcela jasné, jak ho přesně použít. Navíc některé jeho části vyžadují jako vstupy lokální soubory, které se mi v implementaci nepodařilo dohledat.

Trochu mě také překvapuje, že autor vůbec nedisktuje teoretické ani praktické výpočetní vlastnosti algoritmů, ačkoliv hlavní motivací pro jejich zavedení jsou právě výpočetní důvody. Asi by také neuškodilo zmínit, jak se teoretické výsledky mění při změně některých klíčových vlastností zadání.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Nejsem sice odborník na teorii her, ale podle mého názoru jde o práci pěkně kombinující teoretické a praktické výsledky přiměřené náročnosti. Bohužel text práce obsahuje řadu drobnějších nedostatků.

Z výše uvedených důvodů práci předběžně navrhuji hodnotit klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Přikládám některé možné otázky:

- 1) V práci zkoušíte Single Oracle (SO) a Double Oracle (DO) algoritmus na jednodušší (I) a složitější úloze (II). Jsou tyto úlohy prakticky řešitelné přímo pomocí lineárního programování? Jak se prakticky chová algoritmus SO na úloze II a algoritmus DO na úloze I?
- 2) Je algoritmus Double Oracle instancí nějaké obecnější třídy podobných algoritmů, nebo jde pouze o ad hoc řešení používané pouze pro daný konkrétní problém?

Datum: 4.6.2020

Podpis: