

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Search for a static object in a known environment
Jméno autora:	Bc. Jan Mikula
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	RNDr. Miroslav Kulich, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	CIIRC, ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Práce se zabývá úlohou, která vyžaduje nastudování problematiky a řešení problémů ve třech rozdílných doménách: kombinatorické optimalizaci, výpočetní geometrii a mobilní robotice. Řešený problém kombinatorické optimalizace (Travelling Deliveryman Problem) je NP-těžký, přičemž bylo potřeba formulovat jeho rozšíření, které lépe odpovídá reálnému nasazení v mobilní robotice. Pro rychlý běh navrženého metaheuristického algoritmu musel student mimo jiné teoreticky odvodit zlepšení ceny řešení po aplikaci jednotlivých operátorů, což samo o sobě není triviální úloha. Rovněž množství požadované implementační práce a složitost realizovaných algoritmů zejména výpočetní geometrie vysoce přesahuje požadavky na standardní diplomovou práci. Toto zadání jsem si však mohl dovolit, jelikož jsem se studentem dlouhodobě pracoval a věděl jsem, že práci zvládne.</p>	

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>	
<p>Student zadání splnil beze zbytku a ve všech bodech ve velmi vysoké kvalitě. Problém TDP nastudoval velmi pečlivě a do hloubky, o čemž svědčí několikastránkový přehled současného stavu v textu práce a velký počet referencí. Navržený metaheuristický algoritmus pro řešení TDP překonává ve sledovaných kritériích současné metody, což je samo o sobě vynikající výsledek. Studentem navržená rozšíření TDP mají opodstatnění a experimenty ukazují, že zvyšují kvalitu řešení robotického problému hledání. Navíc se student nad rámec zadání zabýval problémem diskretizace spojitého problému hledání. Naimplementoval několik state-of-the-art metod, poté navrhl algoritmus vlastní, který současné metody překonává. Za zmínku stojí i velké množství provedených a popsaných experimentů.</p>	

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>	
<p>Student pracoval na dané problematice již v rámci své bakalářské práce a i po jejím odevzdání v řešení systematicky a nepřetržitě pokračoval. Během celého období pracoval s velkým odhodláním, nadšením a velkou pracovní morálkou. Byl aktivní, sám identifikoval vzniklé problémy a navrhoval jejich řešení. Oceňuji studentovu snahu o doplňování si znalostí nad rámec práce četbou odborné literatury. Student rovněž kontaktoval několik autorů relevantních publikací, s kterými samostatně komunikoval. Od autora srovnávané metody GILS např. získal zdrojové kódy metody, datasety a řadu doporučení, které následně využil při návrhu vlastní metody.</p>	

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>	
<p>Odborná úroveň práce je velmi vysoká. Navržený algoritmus pro TDP byl popsán v článku, který je nyní v recenzním řízení časopisu International Transactions in Operational Research (IF 2.987). Rovněž další části práce mají velký publikační potenciál. V současné době jsou v přípravě dvě časopisecké publikace postavené na výsledcích diplomové práce. Studentem navržená metoda diskretizace má obecnější použití nejen v problému mobilního hledání. Ukazuje se, že v kombinaci</p>	

s metodami řešení problému Travelling Salesman Problem with Neighborhoods dává metoda dobré výsledky pro Watchman Route Problem. Tyto výsledky plánujeme publikovat časopise IEEE Robotics and Automation Letters (IF 3.608). Kompletní řešení problému mobilního hledání pak hodláme publikovat v časopise IEEE Transactions on Robotics (IF 6.123).

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Práce je psána velmi pěknou angličtinou bez výraznějších chyb. Z textu je zřejmé, že student získal velký přehled o řešené problematice, kterou popisuje s nadhledem a velmi čtivě, přestože některá témata jsou teoreticky náročnější. Grafická úroveň práce je velmi pěkná. Výklad je vhodně doplněn řadou obrázků, které čtenáři usnadňují popisovanou problematiku pochopit. Zpracování obrázků, grafů i tabulek se mi líbí. Vzhledem k tomu, že student psal text průběžně a s dostatečným předstihem, měl jsem možnost jej několikrát korigovat a odpovídá tak mým představám.

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.

V práci je citováno 89 publikací, vesměs časopiseckých a konferenčních článků, což je na diplomovou práci více než dostatečný počet. Všechny citace považuji za relevantní a aktuální a jsou uvedeny tak, jak odpovídá vědeckým standardům a etice publikování.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Student prokázal schopnost samostatně nastudovat a řešit komplexní problém na vysoké odborné úrovni. Oceňuji zejména studentovu samostatnost při definování nových problémů a hledání jejich řešení, k čemuž bylo nutné prostudovat množství literatury. Student pracoval s nadšením, snahou získat nové poznatky a tyto použít k vývoji řešení překonávajících ta současná. Kvalita i množství odvedené práce je na diplomovou práci nadstandardní a proto doporučuji komisi zvážít navržení práce na cenu děkana.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 23.1.2021

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Hledání statického objektu ve známém prostředí
Jméno autora:	Bc. Jan Mikula
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Ing. Robert Pěnička, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> Zadání práce bylo náročné. Vyžadovalo nastudování relevantních metod plánování a rozvrhování pro úlohu hledání objektů ve známém prostředí pomocí mobilního robota. Dále bylo součástí navrzení vlastní metody plánování a její porovnání s existujícími plánovači.	náročnější
Splnění zadání <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> Všechny body zadání byly zcela splněny.	splněno
Zvolený postup řešení <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> Navržená metoda vychází ze široce nastudované problematiky robotického hledání. Student navrhl úlohu hledání rozdělit na dvě části, kde první řeší diskretizaci prostředí na části jejichž navštívením zvolený sensor na robota pokryje celou zadanou mapu. Druhá část pak řeší optimalizační úlohu, která má za úkol minimalizovat dobu čekání před navštívením všech částí, a tedy minimalizovat čas ve kterém je hledaný objekt nalezen s největší možnou pravděpodobností. V obou částech udělal dílčí příspěvek oproti známým metodám.	vynikající
Odborná úroveň <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> Odborná úroveň je výborná. Práce využívá poznatky z odborné literatury, porovnává se s dosaženými výsledky existujících metod a dokonce i zlepšuje kvalitu nalezených plánů oproti existujícím řešením.	A - výborně
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce <i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i> Formální úroveň je taktéž výborná. Práce je velice rozsáhlá, psaná dobře čitelnou a korektní angličtinou.	A - výborně
Výběr zdrojů, korektnost citací <i>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.</i> Rozsah a výběr zdrojů odpovídá studované problematice. Citace jsou korektní a v souladu s citačními zvyklostmi.	A - výborně
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 výsledky jsou určité na vysoké úrovni což dokazuje kvalita řešení oproti existujícím metodám a také ambiciózní plán publikací navazujících na tuto závěrečnou práci.

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.

Předloženou závěrečnou práci shledávám jako velice zdařilou. Práce obsahuje hezký úvod do studované problematiky, a shrnutí plánovacích problémů a existujících metod. Student implementoval několik existujících metod plánování a na jejich základě navrhl vlastní metodu plánování. Velice pozitivně hodnotím porovnání navržené metody oproti stávajícím přístupům a také publikační plán navazující na tuto práci.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 18.1.2021

Podpis: