

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Multi-constraint Vehicle Routing ProblemSolver with GRASP Metaheuristic</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Jakub Lečbých</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. David Fiedler
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra počítačů

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Trochu mě překvapil název práce, který je zbytečně obecný, zatímco práce řeší zcela konkrétní problém z reálného světa. Také je překvapující, že již v zadání je uvedena metoda řešení, namísto toho, aby ji student zvolil na základě studia odborné literatury. K čemu je platný druhý bod zadání, tedy průzkum relevantních metod, když je v bodě tři uvedeno, že problém se má řešit pomocí GRASP?	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s většími výhradami</b>
<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>	
První bod zadání je splněn v minimalistické podobě. Jednotlivé varianty VRP jsou formálně popsány, ale nikoliv analyzovány. Nedožíváme se, které omezující podmínky mají jaký vliv na výpočetní složitost problému, ani na implementační výzvy s nimi spojené. Navíc je výčet variant omezený pouze na ty, které odpovídají řešenému problému doručování jídla. Některé další jsou pak popsány jednou větou v sekci 2.2.	
U Druhého bodu je to ještě slabší. Studium relevantních metod řešení se scvrklo na metodu vybranou v bodě 3 a několik málo úzce souvisejících. Ale i kdybych se na to podíval jen v kontextu GRASP (tedy ignorujíc většinu současných poznatků o VRP), tak ani pak není řešerše odpovídající diplomové práci.	
Třetí bod považuji za řádně splněný, poslední pak s výhradou, neboť implementovaný solver je porovnán pouze s jedním z vyjmenovaných nástrojů.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup implementace GRASP mi připadá v zásadě správný. Výhrady mám k porovnání jednotlivých metod. Metody by měly být porovnávány primárně podle optimalizačního kritéria, které by mělo být u všech metod stejné. Další indikátory jsou jistě taky přínosné, ale kvalita metod se podle nich nedá objektivně srovnat! Objektivně jsou tedy v práci srovnané pouze jednotlivé varianty GRASP. Naopak srovnání GRASP s dalšími metodami 5.5.1 a srovnání heuristik v kapitole 5.4. dle mého názoru objektivní není.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>D - uspokojivě</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Po odborné stránce bohužel shledávám v práci závady. Problematika různých ILP formulací je velmi náročná, je obtížné se zorientovat v různých přístupech, a bohužel musím říci, že v této práci se to nepodařilo. Práce přechází mezi různými formulacemi aniž by byl správně zdůrazněn rozdíl, nebo vysvětlen účel. Pojmy (reduced cost atp.) jsou použity bez předchozího vysvětlení a následně zase zapomenuty. Některé rovnice (např 2.21) jsou chybně zapsány).	

Další závadou práce je nedostatečné oddělení odborné/analytické části od implementace. Definice pojmů a popis metod se tak prolíná s konkrétním nastavením parametrů. Takovéto prolínání budí dojem, že k němu docházelo nejen v textu, ale i v přípravě práce, tedy že implementace začala ještě před prostudováním tématu, což se většinou na odborné úrovni práce projeví negativně.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**C - dobře**

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

V práci se vyskytují drobné chyby v typografii (číslování prázdného řádku jako rovnice apod.). V práci se vyskytují gramatické chyby, které v některých případech ruší plynulé čtení textu (chybějící sloveso ve větě apod.), v jiných případech mění záměna slova význam věty tak, že při neznalosti tématu lze dojít k mylným závěrům.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.*

Ani v oblasti zdrojů bohužel práce nevykuká. Naprostá většina zdrojů odkazuje na jiné rešerše, ale už nikoliv na články, které by se zabývaly konkrétními metodami řešení, čekal bych že budou převažovat články na téma GRASP a dalších metaheuristik, těch je ale v seznamu jen pár (což se také projevuje ve splnění bodu 2 zadání). Navíc se většinou jedná o starší zdroje, jen menšina je mladší deseti let, což je v této rychle vyvíjející se oblasti zarážející. Dále řada odvážných tvrzení postrádá citaci!

**Další komentáře a hodnocení**

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

Rozvržení práce je místy zmatečné. Je patrné, že bylo měněno na poslední chvíli, namísto toho, aby se ustálilo před napsáním jednotlivých sekcí. V sekci 3.2 se tak např. dočteme, že předchozí sekce probírají sekvenční a paralelní přístupy pro konstrukci VRP řešení, zatímco tyto jsou probírány až o několik sekcí dále! Použitá organizace kapitol je místy tak nešťastná, že ztěžuje orientaci v textu.

### 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.*

Práci považuji za potenciálně velmi přínosnou, neboť představuje aplikaci vědeckých poznatků pro řešení reálného problému. Text ale bohužel působí spíše zmatečně. Rešerše, teoretický popis zvoleného řešení i popis implementace se prolínají v celé práci. Pro někoho předem neobeznámeného s tématem musí být práce téměř nerozluštitelná. Díky tomu, a výše zmíněným nedostatkům hodnotím práci **klasifikačním stupněm D** - uspokojivě.

**Pro autora práce bych měl dvě otázky:**

- Co vás vedlo při formulaci zadání právě k volbě GRASP, oproti jiným metaheuristikám (ALNS, genetické programování,...)?
- Proč jste si vybral pro local search algoritmus Hill Climbing?

Datum: 17.1.2022

Podpis: