

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Plánování a optimalizace odečtových tras s využitím geografických informací</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Dušan Stěhule</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Milan Rollo, Ph.D.
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Katedra počítačů

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Autor se ve své práci zabýval plánováním a optimalizací odečtových tras pro odečty stavů elektroměrů. Práce byla realizována ve spolupráci s průmyslovým partnerem. Jedná se o problematiku, která byla v minulosti v různých variantách realizována. Autor měl od externího zadavatele k dispozici data z odečtů provedených v loňském roce, ze kterých mohl vycházet při návrhu svého algoritmu. Data obsahovala informace o jednotlivých odečtových místech (typ, GPS souřadnice apod.) a termínu jejich odečtu. Autor diskutoval s externím konzultantem business logiku řešeného problému.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>nesplněno</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>	
<p>Zadání práce nebylo splněno. Autor v rámci práce nevyužívá žádné mapové podklady, pracuje pouze s GPS souřadnicemi jednotlivých odběrných míst, shlukování a plánování cest provádí na základě výpočtu euklidovských vzdáleností a nikoliv skutečné vzdálenosti dle silniční sítě. Přestože je možné získat potřebná data z veřejných datových zdrojů (Open Street Maps), autor se tomu začal věnovat až v posledních málo týdnech před odevzdáním práce a nepodařilo se mu extrahovat konzistentní graf silniční sítě.</p> <p>Samotný algoritmus je v práci popsán v rozsahu 1,5 strany. Výsledný algoritmus pracuje ve dvou fázích – v první autor na základě informace o odečtech v minulém roce provádí shlukování odečtových míst do clusterů, které následně přiřazuje jednotlivým odečítačům. V případě, že doba potřebná pro odečtení všech míst v clusteru nedosahuje doby pracovního fondu pro daný den, autor přidá do cesty nejbližší cluster na základě euklidovské vzdálenosti.</p> <p>Shlukování autor provádí na základě minulých dat. Odběrná místa autor dělí do skupin dle posledního času odečtu a následně je přiřazuje do skupin dle geografické příslušnosti k městským čtvrtím. Autor nijak neověřuje vlastnosti trajektorií z minulých dat a jejich vhodnost pro další využití. Jediné, co algoritmus řeší, je délka přestávky v sekvencích (tj. pokud došlo vloni během odečítání k pauze delší než jedna hodina, rozdělí se sekvence na dvě části). Ke clusterům reprezentujícím městské části jsou následně přiřazeny sekvence kratší než 10 odběrných míst a nová odběrná místa. Tyto sekvence a místa jsou přiřazovány na základě euklidovské vzdálenosti k nejbližšímu místu v již existujícím clusteru, při nevhodném pořadí by tak algoritmus mohl vytvořit shluky přes celou mapu patřící ovšem k jedné městské čtvrti. Vlastnosti algoritmu pro shlukování odběrných míst nejsou v práci diskutovány.</p> <p>Sekvencování shluků je řešeno hladovým algoritmem, kdy v případě nevyčerpání plného fondu pracovní doby v daném místě je pracovníkovi přiřazeno další geograficky nejbližší místo. V práci není nikde diskutováno, jaký bod se považuje za střed měst pro výpočet jejich vzájemné vzdálenosti (a tedy určení nejbližšího), ani co nastane v případě, že během přesunu do dalšího města dojde k vyčerpání fondu pracovní doby. Řešení s využitím hladového algoritmu považuji za nevhodné, protože povede k situacím, kdy odečítač nejprve zpracuje místa v blízkosti svého bydliště a následně bude přejíždět do vzdálených oblastí a celý algoritmus povede na velmi neefektivní trajektorie. Vlastnosti algoritmu ovšem v práci opět nejsou diskutovány.</p> <p>Práce neobsahuje žádnou experimentální část. Autor sice s využitím svého algoritmu provedl výpočet tras a jejich přiřazení odečítačům a uvádí v přílohách B a C obrázky s aktuálním a navrhovaným stavem, nikde však neuvádí jejich vzájemné porovnání. Je tedy možné, že nový návrh povede ke zhoršení aktuálního stavu.</p>	

**Aktivita a samostatnost při zpracování práce**

**E - dostatečně**

*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.*

Autor docházel na konzultace, postup prací mezi jednotlivými konzultacemi byl ovšem minimální. Autor nedokázal samostatně navrhnout algoritmus řešící zadaný problém. V rámci konzultací jsme navrhli možný přístup, přičemž jednotlivé dílčí části autor po konzultacích s odborným konzultantem postupně relaxoval, až se v závěrečné fázi rozhodl nevyužívat ani geografické informace o silniční síti, protože se mu nedařilo získat data z Open Street Maps (přestože možnosti jsme konzultovali v únoru). Zaslání emailu se žádostí o poskytnutí mapových podkladů na Ředitelství silnic a dálnic (viz Příloha D práce) a následné čekání na odpověď nepovažuji za aktivní přístup.

**Odborná úroveň**

**F - nedostatečně**

*Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

V teoretické části práce na stranách 4-18 autor rozebírá různé přístupy k řešení problematiky obchodního cestujícího (TSP), resp. více obchodních cestujících (MTSP), ovšem žádný z popisovaných algoritmů nakonec autor při své práci nepoužil. Teoretický rozbor nejde do hloubky, autor popisuje pouze základní metody a algoritmy (hledový algoritmus, genetické algoritmy, neuronové sítě). Autor nepopisuje specializované přístupy k řešení dané problematiky (např. TSP with time windows), případně je pouze zmiňuje v referenci bez detailního vysvětlení kontextu (multiple depot MTSP), přestože jsme problematiku diskutovali na konzultacích.

U algoritmů použitých pro shlukování odběrných míst a jejich přiřazování jednotlivým odečítačům autor neuvádí žádný popis jejich vlastností, pseudokódy, ani experimentální ověření vlastností a srovnání s jinými existujícími algoritmy. Již z rychlého pohledu na navržený algoritmus je zřejmé, že v řadě případů bude poskytovat výsledky, jež mohou vést ke zhoršení stávajícího stavu.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**B - velmi dobře**

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

Po formální stránce je práce dobře zpracována, obsahuje náležitě součásti. Práce je psána v českém jazyce, obsahuje přijatelné množství překlepů a gramatických chyb.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

*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.*

Práce obsahuje 12 zdrojů. Jedná se bohužel o relativně obecné zdroje, které nejdou do hloubky řešené problematiky. Použité zdroje jsou řádně citovány.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjáďte 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.*

Dá se říci, že jediným přínosem práce je zobrazení odečtových bodů na mapě (obrázku) s využitím programovacího jazyku Java.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

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

Autor se v práci věnoval problematice plánování a optimalizace odečtových tras s využitím geografických informací. Navržený algoritmus bohužel neplní danou funkci, autor nepracuje s mapovými podklady ve formě silniční sítě, ale jen s euklidovskými vzdálenostmi. Vlastnosti navržených algoritmů nejdou řádně popsány a

diskutovány. Práce postrádá experimentální část a exaktní srovnání se stávajícím stavem či jinými metodami. Zadání práce nebylo splněno.

V rámci obhajoby doporučuji autorovi položit následující dotazy:

1. V rámci popisu řešení v kapitole 4.2 tvrdíte, že Váš program vypočítá optimální trasu pro všechny odečítače. Jak dokážete, že vypočítané trasy jsou optimální, když v rámci sestavování tras pro jednotlivé dny využíváte greedy algoritmus?
2. Z jakého důvodu se Vám nepodařilo s využitím Open Street Maps vytvořit mapový podklad pro danou oblast zájmu?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **F - nedostatečně**.

Datum: 4.6.2018

Podpis: Milan Rollo