

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Data-driven algorithm for single machine scheduling problem
Jméno autora:	Bc. Michal Bouška
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická
Katedra/ústav:	Katedra počítačů
Vedoucí práce:	Ing. Antonín Novák
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra řídicí techniky, FEL ČVUT

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>velmi náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce považuji za velmi náročné, protože představuje řešení aktuálního otevřeného výzkumného problému.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</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>	
Hodnotím, že zadání bylo splněné.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení hodnotím kladně. Student oproti příbuzným pracím zvolil téměř neprobádaný originální (ovšem komplikovanější) přístup založený na integraci s klasickým kombinatorickým algoritmem čímž využívá poznatky z operačního výzkumu. Nápad na použití Lawlerovy dekompozice a sítě jako regressoru je dle mého názoru dobrý.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	

Pozitivum práce vidím v tom, že se snaží o integraci klasické kombinatorické metody a data-driven komponenty pro zajištění lepší kvality řešení než při použití obvyklých end-to-end přístupů navržených v poslední době. Z perspektivy operačního výzkumu je velmi obtížné najít vhodná místa ve state-of-the-art metodách které by mělo smysl akcelarovat data-driven přístupem. Toto student zvládl a jeho řešení využívá state-of-the-art poznatků z operačního výzkumu. Nicméně musím konstatovat že práce vykazuje mnohé nedostatky. Mnoho mých připomínek nebylo zohledněno. Rozhodnutí v návrhu metody řešení jsou často předložena bez dostatečného odůvodnění a čtenář nevidí motivaci pro učinění daných voleb. Nejvíce se to projevuje v kapitole věnované regresoru. Zde je navržena v podstatě jediná architektura bez diskuze, srovnání a rešerše jiných přístupů včetně uvážení jejich vhodnosti chybí. Není diskutován např. vliv hodnot hyperparametrů. Výsledky jsou téměř výlučně prezentovány formou grafů, prezentující střední hodnoty, přičemž pro představu o rozptylech si člověk musí udělat z tabulky 5.2. Pro vyzdvyhnutí kvality vlastních výsledků bylo vhodné zařadit srovnání s některým end-to-end přístupem z literatury. Výsledky experimentů by potřebovaly širší diskuzi, např. proč došlo ke zhoršení chyby sítě při zvýšení počtu samplů pro každou kombinaci  $N \times \text{RDD} \times \text{TF}$ ? Není diskutována problematika konvergence učícího algoritmu a vlivu parametrů učení. Obecně diskuse experimentů má tendenci popisovat zjevný fakt viditelný z obrázků, ovšem bez dalšího vhledu nebo zhodnocení. Jako pozitivní vnímám testování schopnosti sítě generalizace a férové porovnání se state-of-the-art algoritmy, což obnášelo velké množství práce, jako je reimplementace algoritmů, vedení emailové korespondence s autory článků a zprovozňování cizích kódů.

## Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

D - uspokojivě

*Posud'te správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posud'te typografickou a jazykovou stránku.*

Práce je psaná angličtinou s četnými gramatickými a stylistickými chybami. Práce jako celek je velmi stručná a v tomto případě je to ke škodě. Prezentované pseudokódy jsou téměř spustitelným počítačovým programem, což snižuje čitelnost. Mnohým větám a odstavcům textu je obtížné porozumět. Samotná sazba a vizuální prezentace práce by si zasloužila větší pozornost, občas práce obsahuje podivná bílá místa. Se zvyšujícím číslem stránky se snižuje čitelnost textu. Mnoho experimentů je uvedeno prakticky stejnou větou, který se postupně opakuje.

## Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

*Vyjádr'te se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posud'te, 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.*

Student cituje veškerou relevantní a aktuální literaturu z operačního výzkumu. Ohledně data-driven přístupů mi chybí zmínění více příbuzných prací z let 2018 a 2019, jelikož tato oblast se rychle rozvíjí. Převzaté obrázky jsou korektně citovány a práce používá běžné citačních zvyklostí.

## Další komentáře a hodnocení

*Vyjádr'te 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.*

Dle mého názoru student šikovně zkombinoval poznatky z operačního výzkumu a metod strojového učení což vedlo k vylepšení kvality řešení oproti známé state-of-the-art heuristice pro problém single machine total tardiness, což není obvyklé pro jiné data-driven přístupy k řešení kombinatorických problémů. Nicméně musím konstatovat, že formální kvalita předložené práce tomu neodpovídá. Student nedokázal prodat své úsilí, které do řešení problému investoval.

### 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.*

*Jako pozitivum práce vnímám inovativní propojení klasické metody z kombinatorické optimalizace a využití strojového učení pro zvýšení kvality řešení oproti state-of-the-art heuristice navržené pouze na tento konkrétní problém. Negativně musím bohužel hodnotit prezentaci tohoto výsledku, včetně jeho popisu, motivací pro určité možnosti v návrhu a výhrady mám k vyhodnocení. Jakožto vedoucímu mi přísluší hodnotit i celkový přístup studenta. Ten hodnotím velmi pozitivně. Student se po celou dobu řešení pravidelně účastil konzultací, kde samostatně navrhoval vlastní postup. Strávil velké množství času na práci přímo v naší laboratoři. Jeho přístup k práci byl svědomitý, byť občas některé připomínky nezpracoval nebo jejich zapracování trvalo trochu déle. Právě vzhledem k přihlídnutí celkového pozitivního přístupu hodnotím práci lépe než pouze z předloženého textu.*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**

Datum: 20. 06. 2019

Podpis: