



POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Posouzení možností využití různých predikčních modelů pro dostupná dopravní data
Jméno autora:	Bc. Filip Hrubý
Typ práce:	díplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta dopravní (FD)
Katedra/ústav:	Ústav dopravní telematiky
Oponent práce:	Doc. Ing. Evžen Uglických CSc.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav aplikované matematiky FD

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Ve své diplomové práci se student zaměřuje na problematiku predikce dopravních veličin. Téma je velice aktuální, jelikož včasná predikce intenzity provozu přispěje k předcházení kongescí a zvýšení plynulosti dopravy. Pro porovnání přesnosti predikce zvolil student na základě přehledu literatury osm predikčních modelů. Implementace zvolených modelů pro dostupná dopravní data a analýza výsledků predikce je velmi náročný úkol, který vyžaduje pokročilou úroveň znalostí v oblasti statistických modelů, strojového a hlubokého učení a programování.	

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>	
Všechny body zadání jsou zcela splněny.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Ve své práci nejdříve student popisuje motivaci k řešení úlohy a uvádí základní dopravní charakteristiky a technologie sběru dopravních dat (kapitoly 1 a 2). V kapitole 3 se student věnuje popisu jednotlivých kroků a výsledků explorativní datové analýzy použité pro dvě zvolené datové sady. V kapitole 4 student podrobně vysvětluje, jaké predikční modely si zvolil k aplikaci na data a proč, včetně přehledu současného stavu z hlediska dopravní problematiky. Mezi zvolené modely patří zástupce statistických modelů pro predikci časových řad, algoritmů strojového učení a neuronových sítí. Vizualizace výsledků predikce je též dána v kapitole 4. V kapitole 5 student definuje metriky, které použil k porovnání přesnosti predikce v následující kapitole 6. Závěrem práce je analýza získaných výsledků a doporučení vhodného modelu.	

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>	
Odborná úroveň diplomové práce je velmi pokročilá. Student využívá znalostí analýzy dat získaných studiem a svých zkušeností s programováním v jazyce R z praxe. Kromě toho, úloha, kterou řeší, je předmětem mnoha výzkumných úkolů nad rámec studentských prací.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je pečlivě připravená a výborně se čte. Struktura práce je logická, obsah každé kapitoly se navazuje na předchozí kapitolu. Drobné připomínky se týkají vyskytujících se překlepů, chybějících čárek a teček, a to jak ve větách, tak i za matematickými rovnicemi. Nicméně, tyto drobné připomínky nesnižují kvalitu práce. Lze konstatovat, že po formální a jazykové stránce je práce v pořádku.	

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.

Výběr použitých zdrojů je adekvátní. Mám drobné připomínky jenom k uvedením citací mimo větu, do které by měly patřit.

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.

Student ukazuje porovnání přesnosti predikce aktuálních predikčních modelů z různých teoretických oblastí, které použil pro dvě datové sady, odlišné z hlediska kvality dat. V kapitole 4 student slovně hodnotí vizuální výsledky predikce. Tady bych chtěla poznamenat, že z obrázků bez metrik v této kapitole je obtížně říct, nakolik jsou výsledky významně podobné datům, chyběly mi tady hodnoty metrik přesnosti, které student uvedl v kapitole 6. Do budoucna bych poradila vizuální a číselné hodnocení výsledků uvést ve stejné kapitole.

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.

Práce působí velmi kvalitním dojmem, dobře se mi četla a dobře se hodnotila. Student bezpochyby rozumí řešené problematice, a kromě toho se nenechal ovlivnit časovým stresem při přípravě finální verze práce. Další rozvíjení řešeného tématu je vhodné i pro pokračování v doktorské práci.

Na studenta mám následující dotazy. Mohl by student podrobněji vysvětlit:

1. Jakou nulovou hypotézu má Dickey-Fuller test zmíněný na stráně 31, a jak se používá pro testování nestacionarity dat?
2. Co vyjadřují jednotlivé sezónní parametry P, D, Q v rovnici (4.6) na stráně 33?
3. Jaké matematické funkce $g(t)$, $s(t)$ a $h(t)$ se používají v rovnici (4.7) na stráně 34?

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

Datum: 29.5.2023

Podpis: Doc. Ing. Evžen Uglickich CSc.

