



Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojkách

Studijní obor: Provoz a řízení letecké dopravy

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: Bc. Max Andreas Minev

Název: Motion Dynamics Based Aircraft Trajectory Classification Using Neural Networks

Hodnocení závěrečné práce:

- Práce není v rozporu s metodickým pokynem ČVUT ([link](#)) Je dodržen rozsah práce (min. 55 stran)
- Zadání je splněno a každý bod zadání má jasný odraz ve zpracované práci

	Kritéria hodnocení diplomové práce	Body
1.	Splnění zadání formálně i odborně. (0 – 30) Hodnoceno je také splnění stanoveného cíle práce a celkové vypracování s ohledem na zadané téma. Excelentně splněné zadání může být ohodnoceno maximálním počtem bodů. V poměru rozsahu části v zadání, která není zcela vhodně či úplně zpracována, je hodnocení odpovídajícím způsobem sníženo.	25
2.	Úroveň teoretické části a využití dostupné literatury. (0 – 30) Posuzována je relevantnost teoretické části k zadání, rozsah rešerší a systematické uspořádání zjištěných poznatků. Převažuje-li doslovné převzetí textů, hodnocení je sníženo až o 15 bodů (za předpokladu dodržení autorských práv). Důvodem pro snížení celkového hodnocení je dále nedostatečný výběr teoretických poznatků, literatury a zdrojů.	20
3.	Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí a znalostí, úroveň metodologického zpracování a závěrů práce. (0 – 30) Celkem 30 bodů může být uděleno za velmi komplexní a bezchybnou práci vhodnou k publikování. Tento aspekt se posuzuje zejména z hlediska významu pro obohacení teoretických poznatků a má praktický význam. Obzvláště pozitivně je hodnoceno vytvoření modelu, SW produktu a též technická realizace, validovaný provozní postup nebo metodika. Za drobné metodologické nedostatky je hodnocení sníženo až o 5 bodů. Nekonzistentnost zpracování s teoretickými východisky a nejasný či ne zcela odborný metodologický přístup vede ke snížení minimálně o 15 bodů. Další snížení hodnocení lze udělit za nedostatečnou diskusi k závěrům.	30
4.	Formální náležitosti a úprava práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 – 10) Hodnoceny jsou formální náležitosti z pohledu dodržení pravidel o psaní, atributů závěrečných prací, tj. formátování textu, struktury práce, seznamu použité literatury, vybavenosti bakalářské práce grafy a tabulkami, způsobu citování. Za nedodržení jednotlivých pravidel je sníženo maximální hodnocení o 2 body za každý nerespektovaný atribut. Rovněž za výskyt gramatických chyb, překlepů a nevhodné stylistiky a terminologie se snižuje hodnocení o 2–4 body. V práci by se měla objevovat pouze standardní odborná terminologie a to zejména v jazyce práce (je třeba hodnotit schopnost vyjadřovat se technickým jazykem – 2 body), grafy jsou tvořeny dle standardních zásad (2 body) a stejně jako tabulky jsou opatřeny legendou, vše je je v nich čitelné (2 body), jsou dodržena citační pravidla dle ISO690 a ISO690-2 (2 body).	8
5.	Celkový počet bodů	83

Komentář:

Pokud potřebujete větší prostor pro posudek, přiložte Vámi vytvořený posudek k tomuto formuláři jako přílohu.

V diplomové práci autor navrhl metodu klasifikace trajektorie letadel za pomoci využití neuronových sítí, kde byla jako vstupní data použita ADS-B data. 2D polohové informace z dat předzpracoval do podoby obrázků zaznamenávající konkrétní segment trajektorie pro jednotlivé lety. Pro splnění cíle byla zvolena správná metodika postupu i vyhodnocení dosažených výsledků. Velmi pozitivně hodnotím zejména zpracování aktuálního ale náročného tématu práce se zajímavým využitím, které je nad obsah běžného studia. Dále bych vyzdvihla dobrou úroveň anglického jazyka, zvoleného pro psaní práce, a schopnost vysvětlení složité problematiky.

Bohužel se první dvě třetiny práce zabývají teorií, která podrobně popisuje metody strojového učení a historický vývoj a principy přehledových systémů, ale která dále již není k práci nikde využita. Ani z pohledu rozsahu práce tato část není nutná. Bylo by vhodné v úvodu práce vyčlenit pouze oblasti, které jsou pro práci klíčové, a na ty se zaměřit. Například použité metody Multi-Layer Perceptron a Convolutional Neural Network jsou popsány až těsně před jejich aplikací. Co se týká struktury práce, kapitola metodologie obsahuje jak celý popis zpracování praktické části, tak i zhodnocení výsledků, které již mohlo být uvedeno jako samostatná kapitola. V práci jsou drobné formální nedostatky, které nemají vliv na úroveň práce, jako chybné odkazy na rovnice, překlady, nebo umístění obrázků mimo kapitoly, kde jsou zmíněny.

Celkové hodnocení úrovně vypracování:

	A (výborně)	B (velmi dobře)	C (dobře)	D (uspokojivě)	E (dostatečně)	F (nedostatečně)
Počet bodů:	100 - 90	89 - 80	79 - 70	69 - 60	59 - 50	< 50
		X				

pozn.: prosím uveďte komentář odůvodňující hodnocení.

Diplomovou práci hodnotím výše uvedeným klasifikačním stupněm B a práci doporučuji k obhajobě.

Otázky k obhajobě:

Otázka č. 1: Jak vnímáte rozdíl mezi pojmy Machine Learning, Deep Learning a Artificial Intelligence?

Otázka č. 2: V práci uvádíte předpoklady, podle kterých by bylo možné snadněji předpovídat chování sledovaného letadla jako např. altitude, speed, flight plan či wake vortex category. Přemýšlel jste o implementaci některého parametru do neuronových sítí, nebo použití například pro klasifikaci segmentů pro labelling?

Otázka č. 3: V práci jste klasifikoval segmenty podle poměru vzdálenosti mezi skutečnou trajektorií a nejkratší vzdáleností mezi počátečním a konečným bodem. Na základě čeho jste poté určil hodnoty hranic pro jednotlivé kategorie a počet kategorií?

Otázka č. 4: Na základě čeho jste zvolil pro klasifikaci trajektorií algoritmy Multi-Layer Perceptron a Convolutional Neural Network?

Otázka č. 5: Zkoušel jste vyhodnocovat chybně klasifikovaná data? Myslíte, že může mít na výkonnost použitých metod vliv směr trati, tedy směr natočení obrázku segmentu?

Jméno a příjmení: Tereza Topková

Organizace: EUROCONTROL

Podpis:



Datum: 11. 12. 2022