

Posudek školitele na bakalářskou práci „Supernáhodné stavy termodynamického dopravního plynu a jejich matematické vlastnosti,“ autora Víta Pánka

Cílem posuzované bakalářské práce bylo matematickými prostředky zavést klasifikaci jednodimenzionálních stochastických systémů bodových částic a s pomocí vhodného simulačního nástroje (termodynamického dopravního plynu) analyzovat, za jakých podmínek se dopravní systém ustaví do tzv. superpoissonovského stavu. Tyto superpoissonovské stavy bylo úkolem detekovat také v empirických dopravních datech pořízených na evropských dálnicích a diskutovat příčiny jejich vzniku.

Struktura práce: Práce sestává z úvodu, sedmi základních kapitol a závěru. Zabírá 58 stran vlastního textu (po vyloučení stran s nutnými formálními náležitostmi) a je sepsána v českém jazyce. V první kapitole je sumarizován současný stav dané problematiky a zavedeny základní dopravní charakteristiky. Přehledný 3d-graf stochastického rozložení vzájemných rozestupů mezi vozidly (otištěný na straně 18) dává dobře nahlédnout do komplexní dynamiky dopravního proudění. Ve druhé kapitole je představen termodynamický dopravní plyn v různých obecných alternativách. Třetí kapitola zavádí třídu balancovaných hustot a studuje jejich elementární i pokročilé reprezentace. Speciální pozornost je věnována řešení škálovací rovnosti pro zobecněné Gaussovo inverzní zobrazení. Čtvrtá kapitola se věnuje algoritmicke reprezentaci dopravního plynu a detekci příslušných stacionárních stavů. Klasifikaci stavů částicových systémů se zabírá kapitola číslo pět. Autor v ní vymezuje deterministické stavy, Poissonovy stavy, subpoissonovské stavy a stavy superpoissonovské, které jsou hlavním námětem této práce. Jelikož je tato klasifikace založena na rozptylu prostorových světlostí, je tento rozptyl podrobně zkoumán pro empirické dopravní vzorky v rámci šesté kapitoly. V sedmé kapitole je představen termodynamický plyn s kombinovaným potenciálem, jehož některé varianty spadají právě do superpoissonovské fáze. Tyto varianty jsou poté podrobněji analyzovány.

Shrnutí a hodnocení: Předložená bakalářská práce splnila všechny cíle, které si před svým započítím vytkla. Autor zvládl problematiku dopravní mikrostruktury (a příslušného matematického aparátu) nejen dobře pochopit, ale také poměrně čtivě (byť místy neučesaně) převést do psané formy. Cenným původním výsledkem autora jsou (kromě analýzy reálných dat a vlastní validované realizace numerického dopravního simulátoru) také rekurentní formule pro momenty škálované GIG-hustoty a důkaz věty o poloměru konvergence Maclaurinovy řady Laplaceova obrazu obecné balancované hustoty. To pokládám za autorův netriviální příspěvek do teorie balančních částicových systémů. Dalším zajímavým výsledkem autora je metoda stochastické detekce přitažlivých sil v dopravním proudu. Opět se jedná o publikovatelný výsledek, což podtrhuje kvalitu předložené práce. Za negativum naopak pokládám poněkud uspěchané dokončovací práce vynucené slabší pracovní aktivitou studenta během koronavirové krize. Ovšem práce má značný rozsah a získané výsledky jsou velice hezké. Proto doporučuji předloženou bakalářskou práci k obhajobě a navrhuji hodnotit ji stupněm **B (velmi dobře)**.

doc. Mgr. Milan Krbálek, Ph.D.

Katedra matematiky
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
České vysoké učení technické v Praze
Trojanova 13
120 00 Praha 2