



Posudek oponenta bakalářské práce

Student: Daniel Wohlrath

Název práce: Asymptotické vlastnosti statistické rigidity v částicových systémech s balanční vlastností

Předložená práce se zabývá částicovými systémy s balanční vlastností a jejich využitím při modelování pravděpodobnostních rozdělení rozestupů vozidel na vozovce. Student nejdříve shrnuje základní vlastnosti částicových systémů a třídy balancovaných hustot a zavádí trendovou a shlukovou funkci včetně jejich ilustrací na příkladech. Následně se věnuje popisu dopravních dat a jejich zpracování. Na zpracovaných reálných datech pak ověřuje balanční vlastnost časových rozestupů vozidel. V závěrečné části práce pak student zkoumá charakteristiky druhého řádu, jako je rozptyl intervalové frekvence a statistická rigidita a pomocí simulací ověřuje jejich předpokládané chování pro několik částicových systémů.

Z předložené práce je zřejmé, že se student musel seznámit s množstvím statistických pojmů a metod, což pro studenta třetího ročníku, který ještě neabsolvoval ani základní kurz pravděpodobnosti a statistiky, není úplně snadné. Nemalou práci zjevně odvedl i při přípravě reálných dat a jejich statistickém zpracování. Také získané výsledky vypadají hodnotně a zajímavě. Velmi kladně pak hodnotím kvalitu textu, který je přehledný, velmi dobře čitelný a obsahuje jen minimum drobných nedostatků či překlepů.

Celkově si myslím, že předložená práce více než splňuje požadavky kladené na bakalářskou práci a i přes drobné výtky, uvedené níže, navrhuji hodnocení známkou **A** (výborně).

Případné dotazy k obhajobě:

1. Poslední část formule (1.7) na straně 12 není správně a je třeba ji mírně upravit. Tato chyba ovlivňuje i důkaz věty 1.9. Mohl by student rozmyslet, jak bude třeba důkaz pozměnit?
2. V důkazu věty 1.9 se využívá zákon velkých čísel. Dotčená suma má ale náhodný počet sčítanců a i veličina, kterou je suma dělena je náhodná. Je použita nějaká konkrétní verze zákona velkých čísel, která toto umožňuje?
3. Jestli tomu správně rozumím, v obrázku 3.1 na straně 43 je zobrazen průběh rigidity a rozptylu počtu částic získaný pomocí simulací. Jak dobře obrázku odpovídá teoretická asymptota odvozená v práci? Bylo by možné tuto asymptotu např. pro statistickou rigiditu do obrázku doplnit? Bez toho by asi nebyly ověřeny analytické předpovědi, jak tvrdí autor v posledním odstavci závěru.
4. Na obrázku 3.2 na straně 44 se zdá, že pro parametr $\mu_l=0.5$ nejsou obě asymptoty rovnoběžné. Je pro to nějaké vysvětlení?

Drobné formální nedostatky a překlepy:

- Na některých místech student používá poněkud nestandardní odkazování na literaturu, kdy je odkaz ve formě např. [5] uveden za tečkou na konci věty a není tedy součástí textu.

- Bylo by dobré trochu více vysvětlit používané matematické značení, protože např. symbol „ \sim “ se někdy používá pro rozdělení náhodné veličiny a jindy pro ekvivalenci funkcí a symbol „ \rightarrow “ má někdy význam limity a jindy vyjadřuje, že jedna funkce jednoznačně určuje druhou.
- V první formuli na straně 13 má být \mathcal{N}_x místo \mathcal{N}_l .
- Na druhém řádku formule (1.23) na straně 19 má být druhá suma od $k=n$ a ne od $k=1$.
- Na straně 39 se u několika veličin objevuje chybné označení $\text{Var}[X^2]$ místo $\text{Var}[X]$.
- Ve čtvrté formuli na straně 41 chybí limita za prvním rovnítkem.

V Praze dne 17. 8. 2020

doc. Ing. Tomáš Hobza, Ph.D.