

PŘÍČINY A DŮSLEDKY STATISTICKÝCH ANOMÁLIÍ V MIKROSTRUKTUŘE DOPRAVNÍCH PROUDŮ

DOC. MGR. MILAN KRBÁLEK, PH.D.

Dopravní modelování je komplexní vědecká disciplína



Socio-dynamický model pro dopravní proudění

Hamiltonián pro stochastický dopravní model ovlivňovaný různými hladinami statistické rezistivity β :

$$H(\vec{x}, \vec{v}) = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^N \|\vec{v}_k - \vec{w}\|^2 + \sum_{k=1}^N \sum_{\ell \in I_k} \varphi(r_{k\ell}),$$

- r_{ik} ... vzdálenost k -tého vozidla od i -tého
- v_k ... rychlost k -tého vozidla
- x_k ... vzdálenost k -tého vozidla od svého předchůdce
- I_k ... množina vozidel nacházejících se v okolí k -tého vozidla
- \vec{w} ... komfortní rychlost

Sdružená hustota pravděpodobnosti pro výskyt systému v různých elementech fázového diagramu:

$$\rho(\vec{x}, \vec{v}) = \frac{1}{Z_N} e^{-\beta H(\vec{x}, \vec{v})}$$

Čím byste se mohli zabývat

- Statistická analýza empirických dopravních dat.
- Účast na dopravních experimentech.
- Aplikace statistických metod při pokročilejším zpracování dopravních dat.
- Analytické odvozování pravděpodobnostních rozdělení v dopravních modelech.
- Budování matematického aparátu pro teorii dopravy.
- Sestavování a validace nových numerických dopravních modelů.

Popis tématu

Intenzivně rozvíjená vědecká oblast VHM (Vehicular Headway Modeling), zabývající se modelováním statistických vlastností mikrostruktury automobilové dopravy, dospěla během své krátké historie k poměrně překvapivým výsledkům. Detailnější statistická analýza však kromě potvrzení některých faktů odhalila také celou řadu statistických anomálií, které se dosud nepodařilo vysvětlit žádnými existujícími přístupy. Kromě nich existuje v oblasti VHM také několik klíčových otevřených problémů, jejichž řešení má zásadní vliv na budoucí směřování celé disciplíny. Projekt (bakalářská či diplomová práce) se pokusí tyto problémy vysvětlit kombinací dvou novátorských postupů:

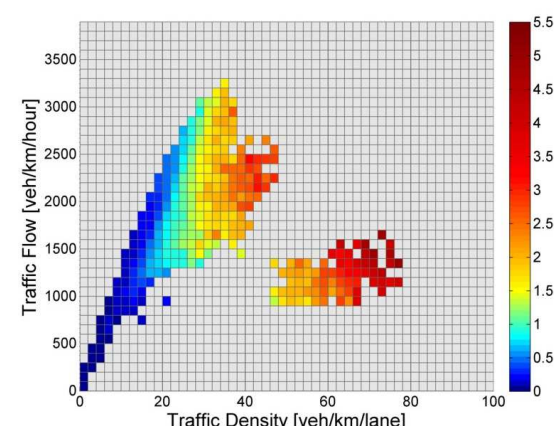
- teoretickou analýzou statistických částicových systémů;
- řešením dynamických rovnic pro dopravní proudění.

Aplikací pokročilejších statistických nástrojů plánujeme validovat jak získaná řešení otevřených problémů, tak i hypotézy, k nimž výzkum dospěje. Vše bude statisticky testováno na empirických datech, která průběžně získáváme buď vlastními silami, popř. v rámci spolupráce s českými či zahraničními institucemi.

Cílem práce je hlouběji proniknout do oblasti statistiky jednodimenzionálních stochastických souborů a aplikací nově nabytých znalostí vysvětlit původ určitých specifických rysů dopravní mikrostruktury včetně již zmíněných statistických anomálií. Na základě získaných poznatků se také pokusíme korigovat současné dopravní modely směrem k realističtějším predikcím.

Matematická detekce míry stochasticity v dopravě

Odolnost dopravního systému vůči stochastickým vlivům a její závislosti na hustotě a intenzitě dopravy



Modrá barva v oblasti volné dopravy odpovídá stavům s extrémně vysokou mírou stochastičnosti systému, zatímco teplejší barvy patrně především v oblasti kondenzované dopravy poukazují na výraznou redukci statistických šumů. Přechodem z volné do kondenzované fáze tak dopravní proudění pozvolna přechází od čistě statistického k téměř deterministickému systému.