

Asymptotické vlastnosti statistické rigidity v částicových systémech s balanční vlastností

Daniel Wohlrath

Katedra matematiky
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze

Vedoucí práce: Doc. Mgr. Milan Krbálek, Ph.D.



- Motivace a matematický model
- Třída balancovaných hustot
- Zpracování dat a regresní analýza
- Shrnutí výsledků

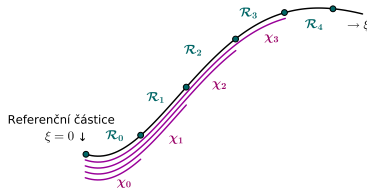


Motivace a matematický model

- Vehicle Headway Modeling
- Částicový systém
- Asymptotika balancovaných částicových systémů



Obrázek: Dálnice v Aucklandu, Nový Zéland



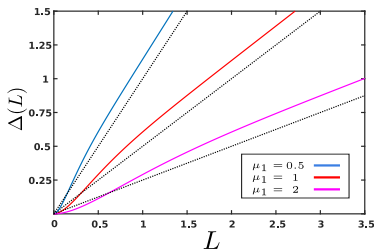
Obrázek: Uvažovaný matematický model [1]



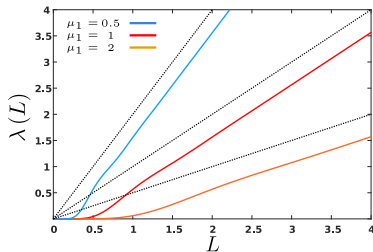
- $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ má balanční chvost právě tehdy, když $\exists \omega \in \mathbb{R}^+$:
 - $\forall \alpha > \omega : \lim_{x \rightarrow \infty} g(x)e^{\alpha x} = +\infty$
 - $\forall \alpha < \omega : \lim_{x \rightarrow \infty} g(x)e^{\alpha x} = 0$
- Nutné a postačující podmínky:
 - $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(g(x))}{x} + \omega = 0$
 - $g(x) = f(x)e^{-\omega x}$, kde f má balanční index 0



- $$f_{GIG}(x; a, b, p) = \Theta(x) \frac{(\frac{a}{b})^{p/2}}{2\mathcal{K}_p(\sqrt{ab})} x^{p-1} \exp\left(-\frac{ax + \frac{b}{x}}{2}\right)$$



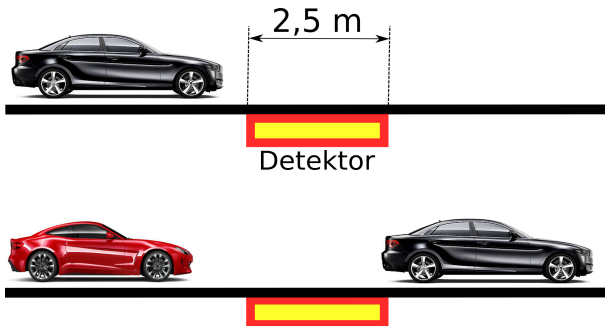
Obrázek: Ukázka statistické rigidity pro Gamma BČS



Obrázek: Ukázka trendové funkce pro GIG BČS

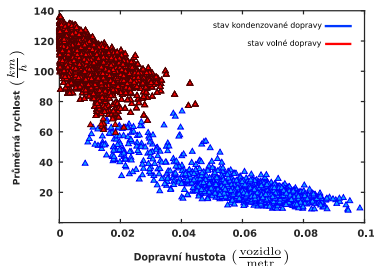


- Delft University of Technology
- Naměřené veličiny v i -tém vzorku: $S_i = \{(\tau_k^{(in)}, \tau_k^{(out)}, v_k, l_k)\}$
- $I = \frac{M}{\tau_M^{(out)} - \tau_1^{(in)}}$, $V = \frac{\sum_{k=1}^M v_k}{M}$, $\rho = \frac{l}{V}$

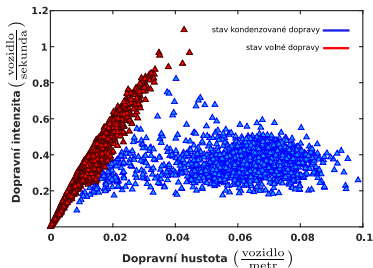


Obrázek: Schématické znázornění typického měření



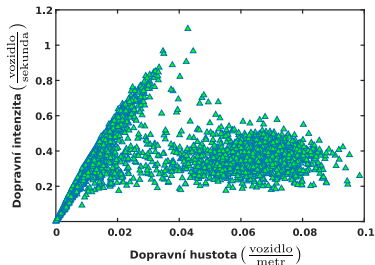


Obrázek: VD diagram pro
předjížděcí pruh

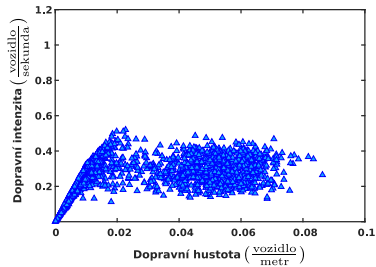


Obrázek: ID diagram pro
předjížděcí pruh





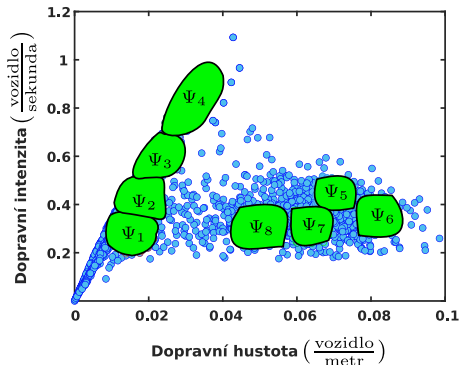
Obrázek: FD pro předjížděcí pruh



Obrázek: FD pro hlavní pruh



- Časová světlost $z_k = \tau_k^{in} - \tau_{k-1}^{out}$
- Škálovaný tvar $y_k := \frac{z_k \cdot (M-1)}{\sum_k z_k} = \frac{z_k}{\langle Z_i \rangle}$

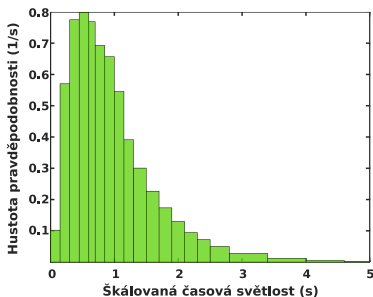


Obrázek: Rozdělení FD na segmenty

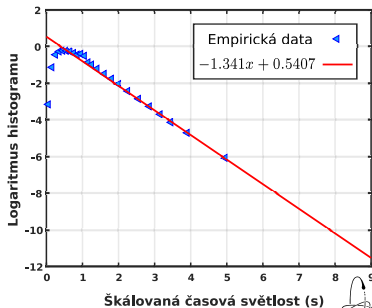


Segment	SSE	R-square	RMSE
Ψ_2	0.004	0.9993	0.0336

Tabulka: Tabulka statistik vyjadřující dobrou shodu dat s příslušným lineárním modelem



Obrázek: Histogram škálovaných světlostí v segmentu



Obrázek: Ověření balančního chvostu



- Ucelené zavedení částicového systému
- Podrobná analýza třídy balancovaných hustot
- Asymptotika BČS
- Ověření balančního chvostu v reálných datech



Děkuji za pozornost!

- zdroje: [1] M. Kovanda, FJFI ČVUT.

