



**MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

doc. RNDr. Václav Kučera, Ph.D.
Katedra numerické matematiky MFF UK
Sokolovská 83, 186 75 Praha 8
Tel.: 951 553 362
e-mail: kucera@karlin.mff.cuni.cz

Posudek vedoucího diplomové práce

Práce: Numerické řešení modelů dopravních toků (Numerical solution of traffic flow models)
Řešitel: Bc. Lukáš Vacek

Práce se zabývá návrhem, implementací a testováním nových algoritmů pro numerické řešení modelů dopravních toků. Cílem bylo navrhnout robustní a efektivní numerickou metodu, která by tyto modely dokázala řešit nejen na jednotlivých silnicích (standardní 1D problém), ale i na jejich sítích, kdy se silnice spojují, rozdělují a kříží. Práce je založena na použití nespojitě Galerkinovy metody, která kombinuje výhody metody konečných objemů a metody konečných prvků.

Obor modelování dopravních toků je velice rozsáhlý. Lukáš Vacek nastudoval a implementoval ne jeden, ale celou řadu základních i pokročilejších modelů popsanych nelineárními parciálními diferenciálními rovnicemi či jejich soustavami. Vzhledem ke konvektivní povaze těchto rovnic, kdy typické řešení obsahuje nespojitosti, bylo nutné nespojitou Galerkinovu metodu vhodně kombinovat s limity zamezujícími jednak oscilacím v numerickém řešení ale i zabraňujícím nefyzikálním hodnotám řešení (záporná hustota apod.).

Zatímco řešení uvedených dopravních rovnic na jedné silnici (1D interval) je celkem standardní, nespojitou Galerkinovou metodou na sítích se zabývá v podstatě jediný nám známý článek (Canic et al. 2015). Problémem je, jak naformulovat okrajové podmínky a limity v uzlech sítě, tak, aby nebyl narušen fundamentální princip zákona zachování počtu vozidel. Také implementace numerických metod na těchto dopravních sítích je podstatně náročnější než 1D případ, má-li být tato implementace efektivní. Všechny tyto problémy se Lukášovi Vackovi podařilo vyřešit a získat tak robustní a přesné numerické schéma, které testoval na různých příkladech.

Lukáš Vacek prokázal během práce nadprůměrnou míru soběstačnosti s tím, že návrh, testování a optimalizace algoritmu vyžadovala mnoho času, úsilí a kreativity. Za velice zdařilé považují také první tři přehledové kapitoly o dopravních modelech, při jejichž zpracování bylo potřeba nastudovat a kombinovat velké množství materiálu a technik z několika různých oborů.

Navrhuji uznat práci jako diplomovou.

V Praze dne 1. 9. 2018

doc. RNDr. Václav Kučera, Ph.D.