



## Posudek disertační práce

**Autor práce:** Ing. Jan Mašek  
**Název práce:** A dynamic particle system as a driver for optimal statistical sampling  
**Studijní obor:** 3607V009 Konstrukce a dopravní stavby  
**Oponent:** Prof. Ing. Jiří Šejnoha, DrSc., Feng.  
 Stavební fakulta ČVUT, Thákurova 7, Praha 6 16000, E-mail: sejnoha@fsv.cvut.cz  
 Datum zadání posudku: 6. září 2018

### Aktuálnost tématu disertační práce

Práce nabízí progresivní přístup k optimalizovanému rozvržení bodů v bodových vzorcích, které se vyskytují ve většině problémů obvykle spojených s metodami typu MC. Vzorky s rovnoměrně rozmístěnými body vedou ke zlepšení odhadů založených na metodě MC, zejména ke zmenšení rozptylu. Téma práce má jasný teoretický i praktický dopad a je tudíž vysoce aktuální.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

### Splnění cílů disertační práce

Cíle práce jsou vymezeny jejími třemi částmi: (i) podat přehled existujících statistických metod ve spojení s kritérii pro vyhodnocení/optimalizaci bodových množin a navrhnout jejich zlepšení, (ii) vytvořit nástroj založený na představě množiny bodů jako systému vzájemně se odpuzujících částic a pro tento systém navrhnout účinné řešení na bázi vysoce výkonné paralelní platformy Nvidia CUDA, (iii) správnost a účelnost navržených řešení ověřit na jednoduchých příkladech inženýrské teorie a praxe. Vymezené cíle byly beze zbytku splněny.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

### Postup řešení problému – metody zpracování

Ze způsobu zpracování je zřejmé efektivní propojení uchazeče se školitelem, které je doloženo více než desítkou společných publikací, ale i přístupem k vylepšení obecné definice  $\Phi_p$  kritéria s cílem: (i) dosáhnout rovnoměrného rozložení bodů v optimalizovaných vzorcích (pokud možno nekolapsibilních), a to pro libovolný rozsah výběrového souboru  $N_{sim}$  a dimenzi  $N_{var}$ , a dále (ii) vyvinout kritérium, které bere

v úvahu tuto dimenzi. To si vyžádalo (i) periodické rozšíření návrhové oblasti, (ii) stanovení hodnoty exponentu  $p$  v  $\Phi_p$ , (iii) uplatnění latinizace vzorků jako navazujícího kroku zpracování.

Část věnovaná numerickému zpracování dynamického problému množiny vzájemně se odpuzujících bodů a zejména pak část zaměřená na paralelní počítání s využitím platformy Nvidia CUDA jsou již jasným průkazem samostatnosti a soběstačnosti uchazeče. Tato část, byť z obvyklé formy disertace poněkud vybočuje a stává se téměř vzorovým učebnicovým textem, odkrývá mimořádnou uchazečovu píli, nevšední schopnosti a neuvěřitelný rozsah vědomostí, které musel během doktorského studia vstřebat.

Příkladová část je dobrou ilustrací, příklady jsou dobře zvolené a dokládají správnost použitých metod. Byť není v silách oponenta zkontrolovat všechny detaily navržených postupů, namátkovou kontrolou některých vztahů a rozborů výsledků lze konstatovat, že jsou věcně správné.

Rychlá paralelizace Voronoyových diagramů (ruský matematik Georgy Fedosievich Voronoy,  $n$ -dimenzionální případ v r. 1908) ukazuje, že uchazečem navržené postupy mohou proniknout prostřednictvím těchto diagramů nejen do přírodních věd, ale i do inženýrství, ekonomie, zdravotnictví, geometrie, plánování ad.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

### **Význam disertační práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru**

Z předchozích odstavců je zřejmé, že předložená práce bude přínosem ve všech třech diskutovaných oblastech, a to jak z teoretického, tak z praktického hlediska. Část II si nepochybně najde zájemce zaměřené na paralelní počítání a využití superpočítačů, ať už půjde o studenty inženýrského studia či o odborníky z praxe. Příklady zaměřené na pravděpodobnost poruchy a lomové problémy jsou dokladem, že disertační práce bude přínosem i pro inženýrskou teorii a praxi.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

### **Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň**

Práce je napsána anglicky, s jasnou dikcí a srozumitelně. Až na několik drobných překlepů, které jsem opravil v rukopisu disertace, je napsána mimořádně zdařile.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrná	<input type="checkbox"/> průměrná	<input type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

### **Hodnocení publikační a jiné činnosti doktoranda**

Disertant dokládá soubor 17 prací, mezi nimiž jsou v bohaté míře zastoupeny velmi kvalitní časopisecké publikace. I když se převážně jedná o práce s kolektivním podílem, rozhodující přínos uchazeče, nezdírkou jako prvního autora, je dobře patrný.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrná	<input type="checkbox"/> průměrná	<input type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

## Poznámky a připomínky k textu práce

V rámci diskuse by se disertant mohl vyjádřit k těmto problémům:

- Ilustrované případy jsou zaměřeny převážně na použitelnost konstrukce (průhyb) s poměrně vysokými přípustnými hodnotami pravděpodobnosti selhání. Jaká je uchazečova zkušenost s analýzou případů s nízkou a velmi nízkou úrovní pravděpodobnosti poruchy, kdy se osvědčily přístupy využívající „Sub-set Simulation“, v níž se uplatňuje simulace z podmíněných pravděpodobností (viz další dotaz)?
- V souvislosti s využitím metody „Importance Sampling“ by možná stálo za úvahu využití metod typu MCMC, a to nejlépe ve spojení s bayesovskou inferencí. Jaký má uchazeč názor?
- V Bayesově statistické metodě se pracuje s naměřenými hodnotami, které jsou tak či onak svázány s body v nějaké časoprostorové síti. Nejspíš se jedná o další z lákavých možností využití Voronoyových diagramů. Prosím o názor.

## Závěr

Předložená disertační práce je jasným průkazem uchazečových nevšedních znalostí a schopností, jakož i pochopení potřeb inženýrské teorie a praxe. Je napsána vynikajícím způsobem a přináší originální výsledky.

Uchazeč zpracováním disertační práce prokázal způsobilost k samostatné tvůrčí vědecké práci ve smyslu § 47 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a změnách a doplnění dalších zákonů.

Doporučuji, aby disertační práce **byla** přijata k obhajobě a aby v případě jejího úspěšného obhájení byl

**Ing. Janu Maškovi**

udělen akademický titul „doktor“ (ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

Datum: 13. září 2018

Podpis oponenta: .....