

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Popis morfologie heterogenních materiálů pomocí náhodných polí odvozených z obrazové analýzy</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>David Šilhánek</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta stavební (FSv)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra mechaniky
<b>Oponent práce:</b>	doc. RNDr. Ivana Pultarová, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra matematiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce svým obsahem značně přesahuje osnovy bakalářského studia. Obsahuje problematiku spojení pravděpodobnosti a matematické statistiky a numerických metod, která zatím v literatuře není uspokojivě řešena. Zadání je formulováno jasně a tak, že vhodné pokračování v tomto směru by mohlo přinést nové výsledky.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Všechny body zadání byly zcela splněny.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení a členění práce byly vhodně zvoleny: úvod, motivace, popis objektů a matematického aparátu, návrh metod, které budou použity, návrh kritérií, volba typů testů, provedení numerických experimentů pomocí vlastního programu, zhodnocení a diskuse.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce má vysokou odbornou úroveň. Student se musel seznámit se statistickou terminologií a novými matematickými objekty (náhodné pole, rozklad kovarianční matice, Karhunenův-Loevův rozvoj) a správně je použít, aby bylo dosaženo co nejlepší numerické aproximace dvouhodnotového náhodného pole.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce má dobrou jazykovou a formální úroveň. Text je srozumitelný, výpočty a vztahy jsou jasně popsány. Nicméně, na několika místech je použito nevhodné/nejasné značení, které může čtenáře mást. V tomto směru by práce zasloužila více pozornosti.	
Poznámky k textu: strana 2 - "finite" element method s4 - Ve vztahu (2.4) by bylo vhodné označit např. první bod $x_1$ a ostatní body v relativním vytahu k $x_1$ . Potom průměry na pravé straně by vznikly ze součtu přes všechna umístění $x_1$ . s5 - "linear" s6 - Spojka "neboť" se vztahuje v souvětí k větě bezprostředně předchozí, proto tato spojka nemůže stát na začátku souvětí. s7 - Ve vztahu (2.7) $x_2$ označuje relativní posun druhého bodu a nikoliv přímo druhý bod jako ve vztahu (2.6)?	

s8 - Není uvedeno, co je  $c^{(1)}$  a  $c^{(2)}$ .  
s9 - Ve vztahu (2.9) by bylo vhodné označit argumenty na levé straně  $h$  a  $l$ .  
s10 - Funkce  $D(u,v)$  a  $d(k,j)$  se jinde nevyskytují.  
s15 - Co je na v obr. 2.6 vynášeno na vodorovné ose? Jaká korelační délka  $L$  je zde použita?  
s22 - "Karhunenův-Loevův" rozvoj  
s22 - Vlastní funkce se uvažují normované v  $L^2$  normě.  
s24 - PCA: Z čeho jsou  $m.n$  výřezy vybírány, když samotný původní obrázek má rozměr  $m.n$ ?  
s24 - U vztahu (3.6) by bylo vhodné přidat komentář o (ne)kladnosti vlastních čísel.  
s29 - Vztah (3.8): sčítáme-li přes  $k$ , měl by se index  $k$  ve sčítaných členech někde objevit.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Citované práce jsou uvedeny vhodně a v přiměřené míře. Převzaté výsledky a autorův přínos jsou v práci zřetelně odlišeny.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Dosažené výsledky a pozorování mohou být základem pro získání nových výsledků v charakterizaci náhodných heterogenních materiálů. Student projevil schopnost zpracovat úlohu od teoretického zadání, přes návrh řešení, po realizaci numerických testů ve vlastním programu.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.*

Student zpracoval náročné teoretické zadání, navrhl metody zpracování a realizoval a relevantně zhodnotil numerické testy, které provedl ve vlastním programu v Matlabu.

*Uvedte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Otázky:

- 1) Prosím o stručné vyjádření k poznámkám k formální stránce práce na stranách 4, 9 a 29 (vizte výše).
- 2) Jak si vysvětlujete variabilitu odpovídajících vlastních funkcí různých kovariančních matic uvažovaných na obr. 3.3? Jinými slovy, proč nejsou funkce v prvním (druhém, ...) sloupci na obr. 3.3 podobné?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 6.6.2021

Podpis: