



## Posudek oponenta závěrečné práce

**Student:** Bc. Petr Wudi  
**Oponent práce:** Ing. Ondřej Tichý  
**Název práce:** Protein particles detection and analysis in images from optical microscopy  
**Obor:** Znalostní inženýrství

**Datum vytvoření:** 4. 6. 2020

<i>Hodnotící kritérium:</i>	<i>Způsob hodnocení – následující škálou 1 až 4:</i>
<b>1. Splnění zadání</b>	<b><u>1=zadání splněno,</u></b> <b>2=zadání splněno s menšími výhradami,</b> <b>3=zadání splněno s většími výhradami,</b> <b>4=zadání nesplněno</b>
<i>Popis kritéria:</i> Posuďte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posuďte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.	
<i>Komentář:</i> Zadání práce považuji za splněné. Samotné zadání bych označil spíše za méně ambiciózní, založené na známých postupech a na aplikaci jejich kombinací na zvolená data. V rámci tohoto zadání však student prokázal schopnost nastudování a aplikace daných metod na reálná data, takže nemám výhrad.	
<i>Hodnotící kritérium:</i>	<i>Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):</i>
<b>2. Písemná část práce</b>	<b>75 (C)</b>
<i>Popis kritéria:</i> Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posuďte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti. Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 26/2017, článek 3. Posuďte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.	
<i>Komentář:</i> Diplomová práce je na dobré úrovni jak svým rozsahem, tak svojí srozumitelností. Práce je psaná anglicky, přičemž množství gramatických chyb je na rozumné úrovni, k její struktuře nemám výhrady. Jako čtenář bych se pouze pozastavil na tím, proč je většina vět formátována jako nový odstavec a proč dochází k opakovaným citacím (např. při popisu algoritmu z zdroje [2] je zdroj [2] citován opakovaně 7x na konci každé věty popisu).  Práce obsahuje kapitolu se state-of-the-art (kapitola 1), nicméně, trochu překvapivě, je v ní nejnovější zmíněná práce z roku 2015. To je vzhledem k aktuálnosti úlohy detekce objektů z obrazu závažné. Student v diskusi, kapitola 9, zmiňuje, že by např. bylo zajímavé využít tvaru detekovaných objektů a aplikovat Houghovu transformaci. To je řešeno např. v následujících dvou článcích (Yingchao Meng, Zhongping Zhang, Huaqiang Yin, Tao Ma, Automatic detection of particle size distribution by image analysis based on local adaptive canny edge detection and modified circular Hough transform, Micron, Volume 106, 2018, Pages 34-41, ISSN 0968-4328 a Ayse Betul Oktay, An?l Gurses, Automatic detection, localization and segmentation of nano-particles with deep learning in microscopy images, Micron, Volume 120, 2019, Pages 113-119, ISSN 0968-4328, <a href="https://doi.org/10.1016/j.micron.2019.02.009">https://doi.org/10.1016/j.micron.2019.02.009</a> ) a jejich zmínka či dokonce srovnání s nimi (nebo podobnými) by bylo velkým přínosem. Student výslovně zmiňuje machine learning jako nevhodný pro danou úlohu, ale hlubší opora pro toto tvrzení by byla vhodná, i vzhledem ke zmíněným publikacím (a publikacím jimi citovaných a je citujících).  Z metodologické a testovací části je znát, že student nastudoval velké množství látky z oblasti klasického image processingu a úspěšně je implementoval a otestoval. Pro daný dataset tak stanovil vhodný řetěz metod vedoucí k nepřesnějšímu výsledku. V kapitole 7 bych uvítal nejen souhrn výsledků, ale především diskusi, co jednotlivé grafy znamenají a proč (jde-li to tak říci) je daná kombinace lepší než ostatní.	
<i>Hodnotící kritérium:</i>	<i>Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):</i>

### 3. Nepísemná část, přílohy

90 (A)

#### Popis kritéria:

Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů

#### Komentář:

Výstupem práce je plugin do ImageJ programu, což hodnotím velice kladně.

#### Hodnotící kritérium:

Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):

### 4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

65 (D)

#### Popis kritéria:

Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

#### Komentář:

Práce není objevitelská, ale kombinuje známé metody do řetězce, který je aplikován na reálná data. Využitelnost výsledků je těžké posoudit vzhledem k absenci srovnání s nějakým aktuálním state-of-the-art algoritmem z dané aplikační domény.

#### Hodnotící kritérium:

Způsob hodnocení – nehodnotí se

### 5. Otázky k obhajobě

#### Popis kritéria:

Uveďte případné dotazy, které by měl student zodpovědět při obhajobě ZP před komisí (body oddělte odrážkami).

#### Otázky:

- i) z práce není zcela zřejmé: metody byly testovány na souboru 10 obrázků? Větší dataset vedoucí k lepší validitě výsledků není v dané oblasti k dispozici?
- ii) V kapitole 1 zmiňujete starší metody vedoucí k řešení daného problému, zkoušel jste Váš výsledný řetězec metod s nějakou srovnat?
- iii) Odhlédnuto od empirických výsledků, je nějaké vysvětlení, proč zrovna kombinace: SRRF upsampling, local maximum detection a h-maximum vychází jako nejlepší? Jinými slovy, dá se předpokládat, že i na jiném datasetu z dané domény vyjde podobný výsledek?

#### Hodnotící kritérium:

Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):

### 6. Celkové hodnocení

80 (B)

#### Popis kritéria:

Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.

#### Text hodnocení:

Celkově se jedná o zdařilou diplomovou práci, kde je nutné ocenit jak množství nastudované látky, tak její praktické provedení vedoucí na plugging do programu ImageJ. K jejím nedostatkům naopak patří slabší state-of-the-art a relativně krátká analýza výsledků. Celkově se přikláním k hodnocení B.

Podpis oponenta práce: