



## Posudek oponenta závěrečné práce

**Student:** Ivana Hacajová  
**Oponent práce:** Ing. Jakub Novák  
**Název práce:** Detection of organs in CT images using Neural Networks  
**Obor:** Znalostní inženýrství

**Datum vytvoření:** 15. 6. 2020

<i>Hodnotící kritérium:</i>	<i>Způsob hodnocení – následující škálou 1 až 4:</i>
<b>1. Splnění zadání</b>	<b>1=zadání splněno, 2=zadání splněno s menšími výhradami, 3=zadání splněno s většími výhradami, 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> Práce si klade za cíl využít moderní principy neuronových sítí pro segmentaci a klasifikaci medicínských obrazových 3D dat. Konkrétními cíli z úvodu jsou segmentace páteře a dále jednotlivých obratlů. Práce naplňuje první cíl, další cíl se však naplnit nepodařilo.	
<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>60 (D)</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> Rozsah práce je odpovídající rozsahu bakalářské práce. Některé celky jsou v práci méně zastoupeny než jiné. Práce nesplňuje strukturu závěrečné práce - úvod, teorie, návrh, realizace, výsledky, diskuze, závěr. Celky návrh, realizace a výsledky nejsou jasně odděleny a proto jsou ve výsledku výrazně méně zastoupeny než ostatní. Celek diskuze chybí úplně. V úvodu chybí motivace pro tvorbu takové práce. . Úvod je psán netechnickým jazykem a zbytečně obsahuje popis kapitol celé práce. Obecně není práce psána jednotným jazykem (různé osoby, časy). Abstrakt neodpovídá správně struktuře abstraktu. Práce obsahuje menší drobných chyb či překlepů. Některé obrázky jsou zbytečně malé nebo nekvalitní (3.3, 3.4, 3.5, 3.8). Chybí celek rešerše. Na jakém základě byly vybrány zrovna takovéto metody zpracování? (cíl soutěže VerSe'19, popis metod, cíle, výsledky...). Část výsledky je příliš stručná. Vzhledem k tomu, co všechno muselo být uděláno, mohlo být více popisován postup práce, nastavování parametrů, atd.  Citace jsou v textu správně použity i formálně zapsány. Obrázky i rovnice jsou správně typograficky označeny. Práce obsahuje dostatečné množství relevantních publikací v sekci literatury.	
<i>Hodnotící kritérium:</i>	<i>Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):</i>
<b>3. Nepísemná část, přílohy</b>	<b>80 (B)</b>

**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:**

V práci je vytvořen model neuronové sítě řešící úlohu segmentace. K tomu vznikl zdrojový kód a interaktivní jupyter notebooky. Byl využit nástroj Google Colab.  
Zvolené technologie jsou více než vhodné pro danou úlohu.

Práce zkouší vytvoření a použití 3D neuronové sítě na data CT řezů. Jedná se o výborný nápad, který je skvělou přidanou hodnotou k tomu, co bylo dříve s daty děláno. Bohužel práce tuto skutečnost nikde nevyzdvihuje a pořádně se jí nevěnuje.

**Hodnotící kritérium:**

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

**4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost**

60 (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:**

Výsledky využití prototypu 3D neuronové sítě na data CT řezů se ukázalo jako horší řešení než zpracování po jednotlivých řezech. Nikde není bohužel snaha o vysvětlení, proč se tomu tak mohlo stát (druh dat, přesnost měření v z-ose) a co zlepšit, aby výsledky byly lepší (kalibrace, metody 3D zpracování obrazu).

Nicméně vytvořené prototypy neuronových sítí ukazují vhodnost řešení na některých konkrétních datech. Studentka byla schopná zvolit jednotlivé metody zpracování pomocí NN tak, aby výsledky byly použitelné pro segmentaci páteře.

Výsledky nejsou použitelné pro segmentaci jednotlivých obratlů. To by ostatně vůbec nevadilo, kdyby si to nebylo kladeno za cíl v úvodu.

V práci není popsána vhodnost jednotlivých metod, ani jak by se na ní dalo dále navazovat.

**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:**

- Proč mohlo dojít k horším výsledkům při použití 3D přístupu k segmentaci dat než při použití 2D přístupu (tzv. po řezech)?
- Je v plánu využití výsledků Vaší práce v praxi? Např. pro anotace dalších dat?
- Která část práce byla pro Vás nejsložitější?

**Hodnotící kritérium:**

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

**6. Celkové hodnocení**

65 (D)

**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:**

Práce se hlavně soustředila na práci s moderními neuronovými sítěmi. Je pochopitelné, že v tu chvíli se nejvíc času věnovalo trénování a testování modelů.

Bohužel práce díky tomu úplně zapoměla na strukturu závěrečné práce. Je více zastoupena obecná teorie a není dán důraz na vlastní řešení.

Výsledky práce jsou však úspěšným základem pro další pokračování v tématu.

Podpis oponenta práce: