



Hodnocení vedoucího závěrečné práce

Vedoucí práce:	Ing. Magda Friedjungová, Ph.D.
Student:	Bc. Martin Lank
Název práce:	Vysvětlitelnost metod hlubokého učení při analýze medicínských snímků
Obor / specializace:	Znalostní inženýrství
Vytvořeno dne:	31. ledna 2024

Hodnotící kritéria

1. Splnění zadání

- ▶ [1] zadání splněno
- [2] zadání splněno s menšími výhradami
- [3] zadání splněno s většími výhradami
- [4] zadání nesplněno

Zadání bylo splněno v celém rozsahu.

2. Písemná část práce

100/100 (A)

Písemná část práce je dle mého na vysoké úrovni. Student práci vypracoval v anglickém jazyce, práce je čtivá a jednotlivé kapitoly jsou informačně vyvážené. Text je stručný a věcný, doplněný potřebnými obrázky a tabulkami. Toho si velmi cením, neboť student musel prokázat schopnost zorientovat se v nové a netriviální oblasti a své poznatky adekvátně předat čtenáři. Student využívá relevantní zdroje i s ohledem na stáří výzkumu.

3. Nepísemná část, přílohy

100/100 (A)

Práce je vědecko-výzkumného rázu. Student v rámci práce implementoval a otestoval několik konvolučních sítí pro predikci MD, FA a CC z histologických snímků. Dále implementoval tři XAI metody. Nad rámec práce navrhl a implementoval webovou aplikaci, která slouží k prohlížení výsledků a pomohla nám s jejich interpretací. Ve všech implementacích student použil adekvátní nástroje. Provedené experimenty jsou opakovatelné, student odevzdal potřebné kódy. Použitá data jsou veřejně dostupná, stejně tak bude zveřejněn i studentův kód na platformě GitHub.

4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

100 /100 (A)

Prezentovaná vědecko-výzkumná práce dosáhla několika zajímavých výsledků. Student na základě rozsáhlých experimentů navrhl a implementoval klasifikační síť pro predikci MD a FA, kdy využil metody multitask learning, a ještě síť pro CC (nad rámec zadání). Obě sítě dosahují velmi dobrých výsledků, pro predikci MD/FA dokonce nad 98 % R^2 . Tím byly o několik desítek procent překonány výsledky práce "BRABEC et al.: Meningioma microstructure assessed by diffusion MRI: An investigation of the source of mean diffusivity and fractional anisotropy by quantitative histology. NeuroImage: Clinical. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2023.103365>.", na kterou student navazuje. Dále student experimentoval se třemi metodami vysvětlitelnosti neuronových sítí, kdy byl prokázán vliv buněčných jadérek (proto pak byla vyzkoušena i predikce počtu jadérek). Další poznatky XAI metody bohužel nepřinesly, a tak zde zůstává prostor k dalšímu výzkumu. Všechny dosažené výsledky byly sepsány do článku, který se bude ucházet o publikaci na konferenci MICCAI 2024 (rank A).

5. Aktivita studenta

- ▶ [1] výborná aktivita
- [2] velmi dobrá aktivita
- [3] průměrná aktivita
- [4] slabší, ale ještě dostatečná aktivita
- [5] nedostatečná aktivita

Spolupráce se studentem byla radost. Student byl aktivní, dodržoval dohodnuté termíny, přicházel s vlastními nápady a proaktivně se stavěl k dalším nápadům vedoucího. Svě řešení průběžně konzultoval a neváhal je prezentovat i dalším odborníkům v dané oblasti.

6. Samostatnost studenta

- ▶ [1] výborná samostatnost
- [2] velmi dobrá samostatnost
- [3] průměrná samostatnost
- [4] slabší, ale ještě dostatečná samostatnost
- [5] nedostatečná samostatnost

Student už během bakalářské práce prokázal schopnost samostatně pracovat na experimentálním zadání a jinak tomu nebylo ani u diplomové práce.

Celkové hodnocení

100 /100 (A)

Předloženou práci navrhuji hodnotit klasifikačním stupněm A, neboť student pracoval i nad rámec zadání, jeho práce řadově vylepšila již publikované výsledky a v jisté míře přinesla i nové poznatky.

Instrukce

Splnění zadání

Posudte, 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, posudte 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.

Písemná část práce

Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posudte, 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. Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 52/2021, článek 3.

Posudte, 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.

Nepísemná část, přílohy

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.

Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

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.

Aktivita studenta

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven.

Samostatnost studenta

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.

Celkové hodnocení

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.