

Hodnocení vedoucího závěrečné práce

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta informačních technologií

Student: Ondřej Podsztavek
Vedoucí práce: RNDr. Petr Škoda, CSc.
Název práce: Deep Learning in Large Astronomical Spectra Archives
Obor: Teoretická informatika

Datum vytvoření: 7. 6. 2017

Hodnotící kritérium:	Způsob hodnocení - následující škálou 1 až 5:
1. Náročnost a další komentář k zadání	<u>1=mimořádně náročné zadání,</u> 2=náročnější zadání, 3=průměrně náročné zadání, 4=lehčí, ale ještě dostatečně náročné zadání, 5=nedostatečně náročné zadání
Popis kritéria: Podrobněji charakterizujte diplomovou (bakalářskou) práci a její případné návaznosti na předchozí nebo běžící projekty. Dále posuďte, čím je zadání této ZP náročné. (U obtížnější ZP lze dále tolerovat některé nedostatky, které by u ZP standardní obtížnosti tolerovány nebyly; a naopak u jednoduché ZP mohou být zjištěné nedostatky hodnoceny přísněji.)	
Komentář: Zadání práce je poměrně dosti náročné. Je částí projektu řešeného na Astronomickém ústavu AVČR v Ondřejově v rámci grantu MŠMT pro podporu aktivit COST "Applications of Artificial Intelligence in Astronomy". Student se musel detailně seznámit se základy astronomické spektroskopie a s nástroji a technologiemi Virtuální observatoře. Musel pochopit principy zpracování a analýzy astronomických spekter (aby jako expert mohl klasifikovat všech 13000 spekter z Ondřejova) i principy strojového učení a předzpracování dat pro něj. Toto vše předcházelo vlastní práci s konvolučními sítěmi na frameworku TensorFlow.	
Hodnotící kritérium:	Způsob hodnocení - následující škálou 1 až 4:
2. Splnění zadání	<u>1=zadání splněno,</u> 2=zadání splněno s menšími výhradami, 3=zadání splněno s většími výhradami, 4=zadání nesplněno
Popis kritéria: Posuďte, zda předložená ZP splňuje zadání. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, případně rozšíření ZP oproti původnímu zadání. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.	
Komentář: Zadání práce bylo splněno beze zbytku. Student zvládl všechny kroky zadání úspěšně a docílil světově unikátního vědeckého výsledku. Jeho síť opravdu nachází zajímavé objekty s emisí které vyžadují další detailní analýzu.	
Hodnotící kritérium:	Způsob hodnocení - následující škálou 1 až 4:
3. Rozsah písemné zprávy	<u>1=splňuje požadavky,</u> 2=splňuje požadavky s menšími výhradami, 3=splňuje požadavky s většími výhradami, 4=nesplňuje požadavky
Popis kritéria: Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části.	
Komentář: Práce má 33 stran textu, 3 strany bibliografie, 2 strany příloh a 5 stran tiráže a rejstříků. Svým rozsahem tedy plně splňuje požadavky na bakalářské práce. I když písemná část vypadá velmi stroze, je třeba zdůraznit, že objem práce za ní je veliký. Student popisuje jen zásadní fakta a to velmi stručně. Zde osobně bych rád viděl detaily některých procedur a podrobnější popis fyzikálních principů doménové adaptace stejně jako více výsledných kandidátů na zajímavé emisní objekty, nicméně toto vše je jasné z Jupyter notebooků v elektronické příloze.	
Hodnotící kritérium:	Způsob hodnocení - bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):
4. Věcná a logická úroveň práce	96 (A)

Popis kritéria:

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.

Komentář:

Práce je logicky velmi dobře členěna do devíti krátkých kapitol a závěru. První čtyři shrnují kompaktní formou teoretické základy astronomické spektroskopie i principy strojového učení. Pátá kapitola je přehled SW nástrojů pro hluboké učení. Těžiště práce pak leží ve vlastní implementaci experimentu popsané v kapitolách 6 až 9. Je zde vše od představení testovacího vzorku, přes výklad předzpracování dat a analýzu rozložení dat v parametrickém prostoru až po vlastní experimenty s neuronovou sítí a zhodnocení jejich úspěšnosti a výkonu na CPU i GPU.

Hodnotící kritérium:

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

5. Formální úroveň práce

96 (A)

Popis kritéria:

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 14/2015, článek 3.

Komentář:

Formální úroveň práce je velmi vysoká. Srozumitelný výklad je doprovázen názornými schémata, ukázkami klíčových částí kódu a barevnými grafy. Za pozornost stojí svěží typografický design práce s barevnými prvky. Positivně působí výběr bezpatkových fontů pro názvy klíčových kapitol. Všechny termíny a zkratky jsou řádně vysvětleny, rovnice korektně číslovány. Práce je psána dobře srozumitelnou angličtinou s minimem překlepů (i když nějaké by se najít daly - např. v první větě kap. 3.2. je ke konci dvakrát "in").

Hodnotící kritérium:

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

6. Práce se zdroji

100 (A)

Popis kritéria:

Vyjádrte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení ZP. Charakterizujte výběr studijních pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje nebo zda se pokoušel řešit již vyřešené problémy. 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.

Komentář:

Všechny použité zdroje jsou řádně citovány a myslím, že analýza dostupných pramenů je dostačující, vzhledem k novosti problematiky je velká část odkazů elektronických. Je citováno 42 pramenů, což svědčí o tom, že student provedl velmi rozsáhlý průzkum dostupné literatury i elektronických zdrojů.

Citace jsou uváděny podle citačních standardů včetně citací elektronických zdrojů, kde je i uveden okamžik čtení či prohlídky daného zdroje. V souladu s moderními trendy jsou uváděny i doi.

Hodnotící kritérium:

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

7. Hodnocení výsledků, publikační výstupy a ocenění

96 (A)

Popis kritéria:

Vyjádrte se k úrovni dosažených hlavních výsledků ZP, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, apod. Případně také zhodnoťte, zda software nebo zdrojové texty, které nevytvořil sám student, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami a autorským právem. Popište případnou publikační činnost a získaná ocenění související s řešením této ZP.

Komentář:

Všechny použitý software je typu Open Source a celá práce je i k dispozici pod licencí GPL. Dosažené výsledky jsou vynikající. Dílčí výsledky práce již byly prezentovány krátce na zasedání koordinačního workshopu virtuální observatoře v Šanghaji v květnu 2017. Současně je publikována na úložišti Zenodo, ma přiděleno doi. V přípravě je i článek do impaktovaného časopisu Astronomy and Computing v souvislosti s řešením grantu MŠMT COST LD-15113.

Hodnotící kritérium:

Způsob hodnocení - nehodnotí se

8. Komentář o využitelnosti výsledků**Popis kritéria:**

Uvedte, zda hlavní výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky a/nebo přinášející zcela nové poznatky. Uvedte možnosti využití výsledků ZP v praxi.

Komentář:

Výsledky práce mají velkou vědeckou hodnotu. Ukazují na správnost použití hlubokého učení ve velkých archivech astronomických spekter, což je dosud problematika velmi nová řešená v rámci grantu COST a MŠMT LDna školitelově pracovišti. Vedle tištěné části práce jsou velmi přínosné pro širší komunitu zejména dobře dokumentované Jupyter notebooky, které student připravil na přiloženém CD a které jsou i na githubu.

<p><i>Hodnotící kritérium:</i></p> <p>9. Aktivita a samostatnost studenta v průběhu řešení</p>	<p><i>Způsob hodnocení - následující škálou 1 až 5:</i></p> <p>9a: 1=výborná aktivita, 2=velmi dobrá aktivita, 3=průměrná aktivita, 4=slabší, ale ještě dostatečná aktivita, 5=nedostatečná aktivita</p> <p>9b: 1=výborná samostatnost, 2=velmi dobrá samostatnost, 3=průměrná samostatnost, 4=slabší, ale ještě dostatečná samostatnost, 5=nedostatečná samostatnost</p>
<p><i>Popis kritéria:</i> Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven (9a). Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce (9b).</p>	
<p><i>Komentář:</i></p> <p>Student pracoval velmi samostatně, dohledal si drtivou většinu použité literatury a dokumentace sám a zcela sám si i naprogramoval veškeré programy a skripty. Např. pro nezbytnou vizuální klasifikaci testovacích dat si napsal komfortní GUI platformu s několika frameworky, která by sama vydala za menší ročníkovou práci, student ji skromně zmiňuje na pár řádcích kapitoly 6.1. Student se pravidelně se účastnil všech konzultací (většinou jednou týdně) a reagoval operativně na e-mailovou korespondenci.</p> <p>Spolupracoval i s dalšími členy grantového projektu a aktivně přicházel s řešeními problematiky i před vlastním formálním zadáním diplomové práce. Několikrát byl i na Ondřejově na setkání širšího grantového týmu a na samém začátku absolvoval pozorování s 2m dalekohledem a následné analýze spekter z něj. Aktivně se učil i základy astrofyziky, zejména spektrální analýzy.</p>	
<p><i>Hodnotící kritérium:</i></p> <p>10. Celkové hodnocení</p>	<p><i>Způsob hodnocení - bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):</i></p> <p>99 (A)</p>
<p><i>Popis kritéria:</i> Shrňte stránky ZP studenta, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích 1 až 9.</p>	
<p><i>Text hodnocení:</i></p> <p>Student vytvořil profesionálně vypadající práci s velkým publikačním potenciálem, která brzy vyústí v odbornou impaktovanou publikaci v rámci řešení grantu COST LD MŠMT, na kterém se i aktivně podílí. Výsledky implementace skutečně fungují a již během předběžných testů se podařilo identifikovat nové dosud neznámé objekty s emisními spektry v 2.2 milionu spekter dalekohledu LAMOST, které budou publikovány a dále zkoumány. Práce je i pěkně napsána a doprovázena řadou praktických notebooků sloužících k řešení podobných problémů. Proto ji uděluji hodnocení A.</p>	

Podpis vedoucího práce: