

Posudek oponenta diplomové práce

Student: Juřica Tomáš, Bc.
Téma: Hluboké neuronové sítě pro detekci anomálií při kontrole kvality (id 22149)
Oponent: Herout Adam, prof. Ing., Ph.D., UPGM FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **průměrně obtížné zadání**
Zadání by mohlo být vyřešené úplněji, pak by patřilo mezi obtížnější. Řešitel však k úloze přistoupil poněkud úsporně a vytvořené řešení ani není velmi komplexní, ani nedosahuje úžasných výsledků.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno s vážnými výhradami**
Zadání bylo splněno dosti základním způsobem.
Řešitel aplikoval jedinou metodu (bod 3 předpokládá více), datová sada je hodně minimální (jediná sada kartiček, přitom řešitel má k dispozici daleko více), dosažené výsledky nejsou vyhodnoceny oproti vhodnému základnímu řešení, takže vyhodnocení není příliš vypovídající.
Vytvořené řešení není detekcí anomálií, ale klasickou detekcí předem známých objektů, které řešitel má v trénovací sadě.
- 3. Rozsah technické zprávy** **je v obvyklém rozmezí**
- 4. Prezentační úroveň předložené práce** **70 b. (C)**
Práce poskytuje podrobný přehled různých architektur konvolučních neuronových sítí a přiměřený přehled řešení pro detekci anomálií.
Řešitel nakonec ve skutečnosti neřeší detekci anomálií, ale na základě anotací a syntetické datové sady detekuje předem definované objekty obsažené v trénovací sadě.
Popis nastudovaných sítí je rozsáhlý a mocně cituje literaturu. Navzdory tomu navržené řešení, jeho implementační provedení a experimentální vyhodnocení působí nepřesvědčivě, až nesprávně (více v bodě 7.).
Množství a detailnost popsaných teoretických poznatků a kvalita jejich aplikace jsou v rozporu.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **85 b. (B)**
Po formální stránce je práce dosti dobrá. Vadí pouze nevhodné velikosti obrázků (např. obr 3.1), různá kvalita převzatých obrázků, někdy předčasně ukončená stránka, několik nečetných překlepů.
- 6. Práce s literaturou** **75 b. (C)**
Text cituje opravdu velké množství velice kvalitních zdrojů - hodně nad obvyklým počtem.
Řešitel ale z literatury nevzal dostatek poučení - volba architektury a rozměru sítě není vhodná. Některé techniky (třeba "Zarovnání" na str. 31) by zasloužily daleko více komentáře a popisu pozadí (třeba na úkor úplně vyčerpávajícího výčtu nejrozličnějších architektur CNN). Někde proběhne volba ("Rozlišení vstupních dat", str. 35), ale její zdůvodnění a vysvětlení je pochybné a ničím nepodložené. Opět, práce s literaturou je tím nevyvážená - někde ohromně podrobná, někde chybějící.
- 7. Realizační výstup** **55 b. (E)**
Řešitel učí na malém počtu snímků v rozlišení 2048x2048 a hledá tam vady o rozměrech v jednotkách či desítkách pixelů. Zřejmě by bylo rozumější i efektivnější učit a následně detekovat na výřezech - takové pojetí není ani diskutované, natož realizované. Na základě obrovského rozměru sítě řešitel nemohl trénovat na obyčejném počítači, ale čekal na zapůjčení výkonného GPU, které dostal na dosti omezený čas, takže stihl provést v zásadě jediný experiment, ze kterého neměl prostor se poučit a iterativně řešení rozvíjet.
Chybí nějaké základní (baseline) řešení, proti kterému by byla navržená CNN vyhodnocena. Například v obrázku 5.3 je ukázáno, že anomálie by mohlo být možné slušně detekovat odečtením středního obrázku, ale řešitel takový triviální algoritmus (nebo třeba trochu složitější) neřeší.
Z obrázku 5.11 je možné usuzovat, že síť se přeučuje na syntetická data (složitější síť se zlepšují na syntetických, ale dramaticky zhoršují na reálných) - na velké přeučení ukazuje i obr 5.7. Řešitel přitom nenašel prostor na další úpravy, které by přeučení předešly a vytvořená "špatná" síť je to jediné, co má v ruce.
Podle obr 5.2 (str. 30) měl řešitel k dispozici vzácnou poměrně rozsáhlou sbírku vzorků karet, ale testoval na jediném druhu karty - provedené experimenty tedy jsou málo vypovídající, i když řešitel měl v ruce všechno, co potřeboval na daleko užitečnější zhodnocení.
Není patrné, že by řešitel nějak vyvíjel/upravil kód neuronové sítě MaskRCNN. Zřejmě tak těžiště vývojářské práce leželo v tvorbě generátoru datové sady. Jeho zdrojové kódy jsou spoře komentované, nepodepsané, obsahují hodně absolutních cest, takže jsou připravené pro jediný počítač, obsahují ve zdrojovém kódu přesné

seznamy souborů, atp. Vytvořené zdrojové kódy jsou tedy svou kvalitou i kvantitou hodně pod zvyklostí.

Celkově řešení působí dojmem, že bylo vytvořeno a experimentováno jen v krátké době - a že by mu prospělo, kdyby se řešitel práci věnoval systematicky po delší čas, protože by mohl zkoušet více alternativ.

8. Využitelnost výsledků

Podle vyhodnocení současné řešení má velké problémy v různých ohledech (rychlost, složitost sítě, přeučení, ...). Navzdory tomu řešitel tvrdí, že zákazník byl příjemně překvapen, tak vytvořené řešení pravděpodobně nějakého uplatnění dojde.

9. Otázky k obhajobě

- Používáte velice složitou síť a to na obrázky 2048x2048, kde detekujete maličké vady. Nabízí se myšlenka zpracovávat pouze výřezy vstupního obrazu s daleko menším rozlišením. Jaké by takový přístup měl výhody a nevýhody?
- Jak by bylo možné udělat základní (baseline) řešení, aby bylo jednoduché a šlo proti němu vyhodnotit vlastnosti naučené CNN? Proč něco takového není v DP?
- Na přiloženém CD jsou obrázky syntetických vad - jsou jich jen malé desítky. Proč nejsou obrázky vad generované procedurálně, aby byly jedinečné?

10. Souhrnné hodnocení

55 b. dostatečně (E)

Silnou stránkou práce je podrobný popis různých architektur CNN a přístupů k detekci anomálií.

Vytvořená realizace a její popis a vyhodnocení přesto ukazují na nedokonalé pochopení řešené problematiky, na některé nesprávné volby a pravděpodobně na krátký čas věnovaný samotnému řešení a experimentování.

Řešitel použil existující kód MaskRCNN a nezmiňuje žádné jeho úpravy. Vytvořený generátor datové sady není ani rozsáhlý, ani kvalitně realizovaný (viz bod 7.). Úžasné nejsou ani provedené experimenty a celá práce tak dosáhla jen dílčích výsledků.

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 7. června 2019

Herout Adam, prof. Ing., Ph.D.
oponent