

Posudek oponenta diplomové práce

Student: Mojžiš Tomáš, Bc.
Téma: Zvýšení rozlišení obrazu pomocí hlubokých neuronových sítí (id 24493)
Oponent: Beran Vítězslav, Ing., Ph.D., UPGM FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **obtížnější zadání**
Zadání vyžaduje obeznámit se s méně běžným typem dat, způsobem jejich pořizování a jejich charakteristickými artefakty a pro tato data navrhnout adaptaci netriviálních moderních postupů strojového učení, konkrétně hlubokých neuronových sítí.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno**
- 3. Rozsah technické zprávy** **je v obvyklém rozmezí**
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **100 b. (A)**
Autor pečlivě, jasně a odborně prezentuje pouze relevantní informace, text logicky strukturuje a i přes vyšší obtížnost řešeného tématu pochopitelně provází čtenáře celým procesem řešení zadané úlohy. Nikde se neopakuje, text pečlivě propojuje odkazy na různé jiné části textu, čtenář nikde netápe, autor vždy dobře vysvětluje, proč prezentuje právě tyto informace.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **90 b. (A)**
Text, i přes drobné chyby (jako např. "sro" v poděkování, překlep střední hodnoty u popisu rovnice 3.9, nebo občasné "vid.", což není zkratka, ale sloveso a tečka za ním by být neměla) má vynikající jazykovou i typografickou úroveň. Snad jediným nešvarem je, že autor předpokládá četbu textu na digitálním zařízení, protože při prezentaci výsledných obrázků doporučuje "si obrázek přiblížit". Bylo by vhodnější prezentovat rovnou zvětšené relevantní části obrázků, aby byly výsledky prezentovatelné i v papírové podobě.
- 6. Práce s literaturou** **100 b. (A)**
Autor čerpá ze značného množství vědeckých publikací. Ty jsou ale voleny velmi pečlivě a jsou všechny relevantní a převážně z renomovaných mezinárodních fór. Převzaté myšlenky jsou dobře odděleny a odkazovány.
- 7. Realizační výstup** **100 b. (A)**
Autor s využitím aktuálních moderních nástrojů zrealizoval běžné i tvůrčím způsobem inovované architektury hlubokých konvolučních sítí. Současně vytvořil vlastní datovou sadu pro trénování a vyhodnocení těchto architektur vhodnou pro řešení super-samplingu obrazů pořízených elektronovým mikroskopem. Součástí řešení jsou i vlastní podpůrné nástroje pro správu dat a funkce pro augmentaci dat (včetně dvouúrovňové degradace dat). Skripty neobsahují minimální množství komentářů a deklaraci autorství, ale z obsahu lze bezpečně usoudit, že se jedná o autorské dílo p. Mojžiše.

V experimentech autor dobře navrhuje výběr testovacích dat a způsob vyhodnocení, aby šlo porovnat různé přístupy, které při svém trénování využívají výběr a augmentaci dat jiným způsobem. S ohledem na různé nedostatky konkrétních architektur neuronových sítí autor dobře volí i postup předtrénování architektur. Autor také vhodně experimentuje s mírou šumu a vyhodnocuje schopnosti různých architektur tento šum odstranit.

Diskuze výsledků experimentů je velmi pečlivá, odborná a věcná. Autor dobře vysvětluje vzniklé artefakty a jejich zdroj, srovnává hodnoty relevantních metrik i subjektivní hodnocení, což je krajně důležité s ohledem na fakt, že kvantitativní metricky v úlohách super-samplingu dobře nereflektují subjektivní vjem uživatele.

Velmi zásadní je finální testování na reálných datech, které ukazuje důležitost přidání šumu (a ideálně různých typů šumu) při trénování na umělých datech, protože jak autor dobře upozorňuje, každý mikroskop může produkovat různý charakter šumu.
- 8. Využitelnost výsledků**
Výsledné navržené a natrénované modely jsou využitelné v praxi. Práce rozšiřuje publikované výsledky na novou doménu obrazových dat v oblasti super-samplingu. Vytvořená datová sada je vhodná pro další využití ve výzkumu.
- 9. Otázky k obhajobě**

- Pokud byste chtěl využít i objektivního hodnocení kvality rekonstruovaných obrazů, jaké jsou možnosti a jak byste postupoval?
- Jaké konkrétní zlepšení přinese využití reálných dat při trénování?
- Jak zlepší práci operátora zakomponování super-samplingu do procesu pořizování obrazů elektronovým mikroskopem?

10. Souhrnné hodnocení

100 b. výborně (A)

Pan Mojžiš navrhl různé architektury hlubokých neuronových sítí pro zvýšení rozlišení a filtraci obrazových dat pořízených elektronovým mikroskopem. Své řešení staví na pečlivém studiu nejnovějších vědeckých publikací v dané problematice. K realizaci využívá moderní nástroje a infrastrukturu. Pro natrénování a vyhodnocení navržených architektur využil vlastní novou datovou sadu, včetně vhodných postupů pro jejich augmentaci. Text, ve kterém dokumentuje svůj postup a výsledky má vynikající prezentační a odbornou úroveň.

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

V Brně dne: 3. června 2022

Beran Vítězslav, Ing., Ph.D.
oponent