

## Posudek oponenta bakalářské práce

**Student:** Rozprým Dalimil  
**Téma:** Detekce dopravních prostředků v obraze a videu (id 24138)  
**Oponent:** Juránek Roman, Ing., Ph.D., UPGM FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** průměrně obtížné zadání  
Práce se zabývá detekcí a kategorizací vozidel. Student využíval existující implementace detektorů a existující dataset. Jeho hlavní činností byla kontrola datasetu, trénování detektorů a provedení experimentů. Práce tedy nebyla nijak zvlášť obtížná.
- 2. Splnění požadavků zadání** zadání splněno  
Všechny body zadání byly splněny.
- 3. Rozsah technické zprávy** je v obvyklém rozmezí  
Technická zpráva je v obvyklém rozmezí, obsahuje vše podstatné. Avšak mnoho věcí popsáno jen povrchně a místo je věnováno velkým obrázkům.
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** 60 b. (D)  
Práce nejprve pojednává obecně o neuronových sítích, kde velmi krátce shrnuje základní pojmy. Detekce objektů a architektury detektorů (čili prakticky to hlavní) je však popsáno v kapitolách třetí úrovně. Čekal bych, že tomuto tématu bude věnována samostatná kapitola.  
  
V kapitole 3 student představuje datovou sadu a jak byla zpracována. Zde mě zarazí dvě věci. Zaprvé, původní anotace vznikly automaticky - tedy mohou být nepřesně zarovnané. V textu práce není ani zmínka o tom, zda se korigovaly chybně zarovnané anotace (a jak). Podle obrázků je vidět že korekce neproběhla. Toto může mít podstatný vliv na výsledky. A za druhé, dataset vznikl z videí a obsahuje přes 100 tis. obrázků. Podle popisu, student musel snímky *projít ručně a upravit* (zkontrolovat kategorie objektů, případně označit jako "obtížné"). Toto mi přijde naprosto zbytečné, protože označení za "obtížné" lze jistě nějak automatizovat a pro kontrolu (a následně trénování/testování) lze vybrat malou podmnožinu obrázků (protože každé vozidlo je na mnoha desítkách snímků). Zdá se mi tedy, že práce studenta v tomto ohledu nebyla příliš efektivní.  
  
Kapitola 4 prezentuje experimenty a jejich výsledky. Jelikož je úloha pojata jako videtřídní detekce, čemuž odpovídá i způsob vyhodnocení, je výsledky obtížné interpretovat a odpovědět na otázky - Kolik vozidel v provozu zachytím? Kolik ze zachycených vozidel správně klasifikuju? Jaké chyby klasifikátor dělá? Některé výsledky jsou spočítané pouze pro "obtížné" objekty. Proč? Ale vyhodnocení obsahují i další metodické chyby.
- 5. Formální úprava technické zprávy** 85 b. (B)  
Po formální a jazykové stránce je technická zpráva vpořádku. Snad jen obrázky v kap. 3 a 4 jsou příliš velké a zabírají zbytečně mnoho místa.
- 6. Práce s literaturou** 90 b. (A)  
Student v práci cituje mnoho odborných článků, které jsou relevantní pro řešenou úlohu.
- 7. Realizační výstup** 70 b. (C)  
Výstupem práce je 1/ zkontrolované anotace datasetu poskytnutého vedoucím, 2/ natrénované modely pro detekci a klasifikaci vozidel a 3/ výsledky experimentu nad datasetem. Student používal převzaté zdrojové kódy, pomocí kterých vytvořil vlastní modely. Jeho vlastní kódy jsou převážně jednoúčelové utility pro načítání dat produkovaných použitými tooly nebo pro vyhodnocení experimentů. Některé algoritmy byly implementované možná zbytečně, protože jejich ověřenou implementaci by bylo možné převzít odjinud. To se týká například vyhodnocení detekce/klasifikace, u které je těžké říct, zda skutečně pracuje tak, jak má.
- 8. Využitelnost výsledků**  
Práce prezentuje detekci a kategorizaci vozidel na jednom datasetu. Dataset je rozhodně zajímavý a práce studenta s jeho korekcí byla rozhodně užitečná.
- 9. Otázky k obhajobě**
  - Dává opravdu smysl pracovat s kategoriemi vozidel jako s objekty různého typu? Proč? Jak by bylo možné úlohu realizovat jiným způsobem?
  - Z uvedených experimentů nelze jednoduše zjistit kolik vozidel v provozu skutečně správně zachytíte (detekujete, aniž by vás zajímala kategorie). Jaká je precision-recall charakteristika vašich **detekčních** modelů?

- Jaká je chyba klasifikace a matice záměn vašich klasifikátorů? Zde mě zajímají hodnoty pro všechny správně detekovaná vozidla (bez těžkých instancí). Toto v experimentech chybí.

### 10. Souhrnné hodnocení

**70 b. dobře (C)**

Téma detekce a klasifikace je vozidel je v práci zpracováno jen povrchně a vyhodnocení obsahuje metodické chyby. Výsledkem je však zajímavý dataset, který by mohl být dále rozvíjen. Práce obsahuje zajímavé ukázky schopností moderních detektorů objektů na úloze, která není úplně triviální.

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

V Brně dne: 3. června 2021

Juránek Roman, Ing., Ph.D.  
oponent