

## Posudek oponenta bakalářské práce

**Student:** Fridrich David

**Téma:** Rozpoznání hranic jízdního pruhu v záběrech palubní kamery (id 24520)

**Oponent:** Kohút Jan, Ing., UPGM FIT VUT

- Náročnost zadání** průměrně obtížné zadání  
Zadání požaduje nastudování neuronových sítí pro segmentaci obrazu a jejich použití pro problém rozpoznávání hranic jízdních pruhů. Experimenty mají být provedeny jak nad existujícími daty, tak na datech vlastních.
- Splnění požadavků zadání** zadání splněno  
Zadání požaduje získání vlastní datové sady. Student se rozhodl pro tvorbu syntetického datasetu.
- Rozsah technické zprávy** téměř splňuje minimální požadavky  
Textová část práce má cca. 20 normostran. Některé kratší části textu popisují programovací jazyky a knihovny jako Python, Pytorch, OpenCV. Výsledný rozsah práce tvoří do značné míry velké množství obrázků, které často nejsou nezbytně nutné pro pochopení problematiky např. Obrázek 3.6, skupina obrázků 5.1, 5.2, 5.3 a 5.4. Práce má spoustu nevhodných odsazení/ukončení stran, které vedou k velkému množství prázdného místa (např. strany 4,7,9,20,23,26,27,28,31,34).
- Prezentační úroveň předložené práce** 49 b. (F)  
Text je informativně slabší a hůře pochopitelný. V práci se vyskytují nelogicky formulované souvětí. Uvítal bych exaktnější a podrobnější popis existujících přístupů pro detekci jízdních pruhů. V rámci experimentů pak rovnice, které by definovaly měřenou chybu respektive skóre. Autor na některých místech zaměňuje pojem Bézierovy a Gaussovy křivky.
- Formální úprava technické zprávy** 60 b. (D)  
Většina obrázků není odkazována v textu. Některé kapitoly začínají podkapitolou a některé podkapitoly podpodkapitolou. Grafy nejsou ve vektorovém formátu, při přiblížení jsou rozmazané. Na konci strany 27 jsou dva uvozené obrázky, bez obrázku a popisu.
- Práce s literaturou** 70 b. (C)  
Autor cituje relevantní zdroje na správných místech. Některé zdroje jako Machine Learning in Python [7] nebo A survey on Image Data Augmentation [10] jsou příliš obecné a přímo se netýkají tématu práce.
- Realizační výstup** 49 b. (F)  
Student vytvořil syntetický generátor jednoduchých cest s jízdními pruhy. Generátor lze nastavit tak, aby generoval různě komplexní cesty (barva, textura, zakřivení vozovky a horizontu). Dále pak experimentoval s učením neuronových sítí pro detekci jízdních pruhů s využitím jak svého syntetického datasetu, tak s využitím dvou reálných datasetů. Student nepopisuje řešení syntetického generátoru, pouze jeho ovládání a výstupy. Student použil implementaci U-Net i s trénováním Pytorch-UNet a nepopisuje jakým způsobem se neuronová síť učí (jaký se používá optimalizační algoritmus, jak se spočítá chyba apod.). Není tudíž jasné, zda student chápe problematiku učení neuronových sítí nebo používá již hotové řešení jako "blackbox". Student neuvádí rozdělení datové sady na trénovací a validační množinu, přitom měří trénovací chybu a validační skóre. Dále pak není jasné, co trénovací chyba a validační skóre znamená, chybí vzorce pro výpočet. Výsledky pro syntetický dataset jsou z mého pohledu podezřelé, jelikož se síť není schopna bezchybně naučit 100 vzorků, zato však 1000 ano, Obrázek 6.3. Téměř všechny grafy zobrazují nepotřebný průběh trénovací chyby respektive validačního skóre tzn. relevantní je pouze krátký začátek křivek, zbytek hodnot je až na menší či větší šum stejný. Grafům dále chybí popis jednotlivých os.
- Využitelnost výsledků**  
Syntetický generátor by mohl být rozšířen o komplexnější výstupy a využit pro rozšíření reálných datasetů.
- Otázky k obhajobě**
  - Podle jakých vztahů se počítá trénovací chyba a validační skóre, které měříte v experimentech?
  - Jakým způsobem se učí vámi použitá neuronová síť?
  - Jak generujete nejsložitější úroveň syntetických obrázků (čtvrtá úroveň)?
- Souhrnné hodnocení** 49 b. nevyhovující (F)  
Oceňuji implementaci syntetického datasetu, který umožňuje generovat cesty s jízdními pruhy a jejich segmentační masky o různé složitosti. Výsledné hodnocení uděluji zejména na základě prezentační úrovně práce, která dle mého názoru nedosahuje dostatečné kvality (konkrétní důvody jsem uvedl výše).

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

V Brně dne: 2. června 2022

Kohút Jan, Ing.  
oponent