

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Konvoluční neuronové sítě pro klasifikaci objektů z LiDARových dat
Jméno autora:	Jiří Zacha
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Ing. Dominik Fiala
Pracoviště oponenta práce:	Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky (CIIRC)

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Bez připomínek, všechny body zadání splněny.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup je ve své podstatě správný.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student ve své práci prokazuje schopnost použít znalosti získané během studia (teoretické i programovací), a taky schopnost osvojit si nové postupy a algoritmy pro účel této práce.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce obsahuje několik (do deseti) překlepů, což shledávám úměrné k jejímu rozsahu. Nicméně je třeba si dát pozor na ty chyby, které mění význam celé věty (např. záměna slov trénovací/testovací v kap. 3.4.3). Text v kap. 3 působí místy zmatečně (v kapitole 3.2.1 se hovoří o „naivním modelu senzoru“ a o datech ze hry GTA V, ale popsáno o co jde, je až v kapitole 3.3). U vzorečků v kap. 2.3.2 mi chybí vysvětlení co jaká proměnná představuje (dimenze apod.), u vzorečku (2.10) by bylo dobré uvést zdroj, kde je tento vztah odvozen. Velkým nedostatkem práce jsou obrázky znázorňující 3D body. Chybí podrobnější popis, co jaká barva znamená, měřítko, pozice auta/senzoru atd. Takto je obtížné se v obrázcích zorientovat. Snáze by se porovnávala úspěšnost segmentace jednotlivých přístupů, pokud by tabulky s hodnotami precision/recall byly sjednoceny do jedné tabulky.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. 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.

Jako nedostatek beru fakt, že práce postrádá stručnou kapitolu, ve které by bylo shrnuto, jaké jsou aktuálně používané metody pro klasifikaci 3D bodů s jejich klady a zápory. Použití reference v nadpisu kapitoly (kap. 2.2) není příliš šťastné. Vzhledem k tomu, že se jedná o odkaz na rozsáhlou práci, bylo by lepší odkazovat u jednotlivých pojmů rovněž na číslo kapitoly a usnadnit tak čtenáři práci. V odstavci 3.2.1 by bylo dobré uvést odkaz na ono rozšíření, které bylo použito pro získání dat ze hry GTA V. Navíc není zcela jasné, jestli simulovaná data byla již k dispozici, nebo jestli byla studentem vytvořena čistě pro účel této práce.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Jediné co bych vytknul je absence experimentů na stejných vstupních datech pro obě navržené reprezentace LiDARových bodů a následné porovnání výsledků.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předložená práce se zabývá využitím konvolučních neuronových sítí (CNN) pro klasifikaci objektu z 3D bodů naměřenými senzorem typu LiDAR. Touto úlohou se již zabývá celá řada jiných prací, co však dělá tuto práci zajímavou je použitý LiDAR, který poskytuje znatelně méně bodů (oproti běžněji používaným od firmy Velodyne). Tato práce dokazuje, že student má schopnosti bakaláře, co se teoretických a praktických znalostí týče. Rovněž prokázal, že je schopen se vyrovnat s absencí slíbených dat. Avšak to, na čem by měl student během dalšího studia zapracovat, je písemný projev a schopnost prezentovat své výsledky.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Otázky:

1. V úvodu se zmiňujete, že CNN dávají nejlepší výsledky, co se týče rozpoznávání aut, chodců a překážek. Bylo by možné uvést zdroj, z kterého lze toto tvrzení usuzovat?
2. Co bylo motivací použít uměle vytvořená data ze hry GTA V? Proč jste nepoužil nějaký z veřejně dostupných datasetů (např. KITTI)?
3. Dokážete říct, co bylo příčinou chybné klasifikace části svodidla za nákladní automobil v obr. 3.16?

Datum: 4.6.2019

Podpis: