

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Metody detekce automobilu z 2D LIDAR dat nasbíraných mobilním robotem
Jméno autora:	Jiří Janota
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	Ing. Filip Majer
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra počítačů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	mimořádně náročné
Zadání obsahuje výběr vhodných metod pro detekci automobilů. Součástí zadání je jejich experimentální ověření na reálných robotických datech, které musel student ručně anotovat. Použité metody přesahují znalosti bakalářského studia, proto považují zadání za mimořádně náročné.	
Splnění zadání <i>Posudte, 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>	splněno
Vložte komentář.	
Aktivita a samostatnost při zpracování práce <i>Posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posudte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	A - výborně
Student velmi aktivně přistupoval k řešení, na kterém pracoval samostatně. Především oceňuji připravenost na pravidelné konzultace.	
Odborná úroveň <i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	A - výborně
Práce obsahuje dobře zpracovaný přehled v současnosti používaných metod pro detekci automobilů, které jsou přehledně rozděleny podle použitých senzorů. Metody vybrané pro použití na reálných datech jsou popsány srozumitelně.	
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce <i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	A - výborně
Práce je napsána kvalitně s minimálním množstvím gramatických chyb, které nebrání v dobré čtivosti předložené práce.	
Výběr zdrojů, korektnost citací <i>Vyjádríte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.</i>	B - velmi dobře
Student využil rozsáhlý výběr časopiseckých a konferenčních článků posledních let, které považují za relevantní k vybranému tématu. Některým citacím chybí bibliografické údaje nebo mají chyby ve formátování. V práci je jasně odlišena vlastní práce studenta od převzaté literatury včetně obrázků.	
Další komentáře a hodnocení <i>Vyjádríte se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a</i>	

funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.
Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Práce obsahuje složité metody, které si student musel osvojit, implementovat, a následně experimentálně ověřit jejich funkčnost a možné použití na reálném průmyslovém vozidle. Výsledky experimentů jednoznačně ukazují výhody a nevýhody použitých metod pro nasazení v provozu vozidla. Práce je napsána kvalitně a čtivě.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**

Datum: Praha 31.5.2021

Podpis:

I. IDENTIFICATION DATA

Thesis title:	Car Detection Methods from 2D LIDAR Data Collected with a Mobile Robot
Author's name:	Jiří Janota
Type of thesis :	bachelor
Faculty/Institute:	Faculty of Electrical Engineering (FEE)
Department:	Department of Cybernetics
Thesis reviewer:	Zhi Yan
Reviewer's department:	University of Technology of Belfort-Montbéliard (UTBM), France

II. EVALUATION OF INDIVIDUAL CRITERIA

Assignment	extraordinarily challenging
<i>How demanding was the assigned project?</i>	
Please insert your comments here.	

Fulfilment of assignment	fulfilled
<i>How well does the thesis fulfil the assigned task? Have the primary goals been achieved? Which assigned tasks have been incompletely covered, and which parts of the thesis are overextended? Justify your answer.</i>	
Please insert your comments here.	

Methodology	outstanding
<i>Comment on the correctness of the approach and/or the solution methods.</i>	
Please insert your comments here.	

Technical level	A - excellent.
<i>Is the thesis technically sound? How well did the student employ expertise in the field of his/her field of study? Does the student explain clearly what he/she has done?</i>	
Please insert your comments here.	

Formal and language level, scope of thesis	A - excellent.
<i>Are formalisms and notations used properly? Is the thesis organized in a logical way? Is the thesis sufficiently extensive? Is the thesis well-presented? Is the language clear and understandable? Is the English satisfactory?</i>	
Please insert your comments here.	

Selection of sources, citation correctness	A - excellent.
<i>Does the thesis make adequate reference to earlier work on the topic? Was the selection of sources adequate? Is the student's original work clearly distinguished from earlier work in the field? Do the bibliographic citations meet the standards?</i>	
Please insert your comments here.	

Additional commentary and evaluation (optional)
<i>Comment on the overall quality of the thesis, its novelty and its impact on the field, its strengths and weaknesses, the utility of the solution that is presented, the theoretical/formal level, the student's skillfulness, etc.</i>
Please insert your comments here.

III. OVERALL EVALUATION, QUESTIONS FOR THE PRESENTATION AND DEFENSE OF THE THESIS, SUGGESTED GRADE

Summarize your opinion on the thesis and explain your final grading. Pose questions that should be answered during the presentation and defense of the student's work.

This thesis, completed by Mr. Jiří Janota, studies 2D lidar-based car detection, which is a very interesting and challenging problem. The candidate's work is demand-oriented (being part of a collaborative research project between Chronorobotics Laboratory and Skoda), and the results he obtained have good prospects for industrial applications. Specifically, the candidate studied three machine learning methods, from traditional methods (SVM) to modern deep neural networks (PointNet and U-Net), to obtain point-wise binary classification results (i.e., car or non-car). The candidate also studied a wheels fitting method to locate the wheels. The candidate annotated a real-world dataset and conducted qualitative and quantitative experiments on this basis. Through the comparison and analysis of the results of the studied methods, convincing conclusions are given.

The thesis is very well structured. Section 1 clearly states the background and motivation of the work. Section 2 reviews some existing methods, and I enjoyed reading it very much. Section 3 provides a very clear overview of the theoretical basis of the methods selected by the candidate. Section 4 describes the developed system. Section 5 introduces the real-world dataset. Section 6 gives the experimental results. Section 7 summarizes the thesis and puts forward suggestions for future work.

In summary, the assigned tasks are fulfilled and the work done is outstanding. I believe that Mr. Jiří Janota's work is an important cornerstone of the future, especially for the development of parking robot. I therefore express a very favorable opinion on Mr. Jiří Janota's thesis defense with a view to obtaining the bachelor's degree from CTU.

Some minor comments:

Page 2: 2nd paragraph, a slight explanation of the motivation for using 2D lidar rather than 3D lidar is suggested.

Page 2: It is recommended to replace "I" with "we" or "this thesis" to conform to academic publication habits.

Page 4: "in section 5." → "in Section 5."

Page 6: 3rd paragraph, "2D radar data ... each radar point" → "2D lidar data ... each lidar point"

Page 7: Section 2.5, 2nd paragraph, suggested reading: Yang et. al. "LaNoising: A data-driven approach for 903nm ToF LiDAR performance modeling under fog", IROS'20.

Page 10: "subsection 2.4" → "Section 2.4"

Page 11: "segmentation.[39]" → "segmentation [39]."

Page 18: "detection algorithm.." → "detection algorithm."

Page 19: Section 4.2.1, 2nd paragraph, I don't quite understand this paragraph.

Page 20: Figure 13, should the red and blue dots show similar shapes if the left and right lidars are extrinsically calibrated and the sensory data is synchronized?

Page 20: "The 3rd element is set to 0.4 if it comes from the right LIDAR, 0.7 if from the left LIDAR, and 1 otherwise." It is recommended to further explain the reasons behind the selection of these values.

Page 22: "However, I reduced its size." It is recommended to further explain the reasons behind it.

Page 24: "2. Euclidean distance to the object from the robot." It is recommended to clarify the distance between which two points, e.g. the center of mass of the robot and the center of the cluster?

Page 29: "for the classification" → "for the classification."

Page 30: "More specifically ... how many wheels the found cars consisted of." I don't quite understand how to use these metrics to evaluate the methods.

Page 36: References 32 and 33 (and others) are incomplete.

The grade that I award for the thesis is A - excellent.

Date: 29/05/2021

Signature: