



BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF SOLID MECHANICS, MECHATRONICS AND BIOMECHANICS

ÚSTAV MECHANIKY TĚLES, MECHATRONIKY A BIOMECHANIKY

SEMANTIC SEGMENTATION OF IMAGES USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

SÉMANTICKÁ SEGMENTACE OBRAZU POMOCÍ KONVOLUČNÍCH NEURONOVÝCH SÍTÍ

MASTER'S THESIS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

AUTHOR

AUTOR PRÁCE

Bc. FILIP ŠPILA

SUPERVISOR

VEDOUCÍ PRÁCE

doc. Ing. JIŘÍ KREJSA, Ph.D.

BRNO 2020

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem, výrobou a realizací řízení nestabilního robota, balancujícího na sférické základně, známého také pod názvem ballbot. Předpokládá se kompletní návrh konstrukce, výběr pohonných jednotek, návrh, implementace a testování inteligentního řídicího algoritmu, který udrží robota v metastabilní rovnovážné poloze. Při vývoji budou využity softwarové nástroje MATLAB/Simulink. Práce také počítá s využitím mikrokontroleru dsPIC jako platformy pro finální řízení celého systému. Zadání projektu má interdisciplinární charakter a je realizováno jako týmová práce s jasně vymezenými úkoly pro jednotlivé členy.

Summary

This bachelor's thesis deals with the complete design, manufacture, and control of an unstable robot, balancing on a spherical base, also known as ballbot. The complete design of the construction, motor unit selection, design, implementation testing of an intelligent control algorithm to keep the robot in a meta-stable equilibrium is assumed. Multiple tools such as Matlab/Simulink are used for this approach. It also includes the final implementation of the code in the PIC microcontroller. The project has an interdisciplinary character and is meant to be done as teamwork whereby each team member has a strictly defined role.

Klíčová slova

Ballbot, konstrukce, inteligentní řízení, PID, MATLAB, Simulink

Keywords

Ballbot, construction, intelligent control, PID, MATLAB, Simulink

ŠPILA, F. *Semantic segmentation of images using convolutional neural networks*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Faculty of Mechanical Engineering, 2020. 6 s. Vedoucí doc. Ing. Jiří Krejsa, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, software atd.) citované v práci a uvedené v příloženém seznamu a postup při zpracování práce je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Brně 1. května 2017

Bc. Filip Špila

Děkuji Ing. Tomáši Spáčilovi, Matěji Rajchlovi a celému týmu z Mechlabu za podnětné připomínky a rady, které mi během práce poskytli. Dále děkuji své rodině za podporu jak během studií, tak během psaní této práce.

Bc. Filip Špila

Contents

1	Introduction	2
2	Přesná formulace problému a cíle	3
3	Bibliography	4
4	Seznam použitých zkratk a symbolů	5
5	Seznam příloh	6

1. Introduction

Image segmentation is one of the fundamental tasks in computer vision alongside with object recognition and detection. In semantic segmentation, the goal is to assign each pixel of the image a specific category. The difference from image classification is that we do not classify the image as a whole but instead each individual pixel has its own class.

We can see a real-world example in Figure 1. Each pixel of the image has been assigned to a specific label and represented by a different color. Red for people, blue for cars, green for trees etc.

It is important to say that semantic segmentation is different from so called instance segmentation in which we distinguish labels for instances of the same class. In that case, the people (each instance of the 'person' class) will all have a different color.

It turns out that semantic segmentation has many different applications such as autonomous vehicles, human-computer interaction, robotics, and photo editing/creativity tools. For instance, semantic segmentation is very crucial in self-driving cars and robotics because it is important for the models to understand the context in the environment in which they're operating.



Figure 1.1: Segmentation of an urban road scene

2. Přesná formulace problému a cíle

Na začátku bylo potřeba stanovit požadavky a koncept celého zařízení. Jelikož se jedná o projekt vyžadující znalosti z více oblastí techniky, byl sestaven seznam rozdělení úkolů mezi jednotlivé členy týmu takto:

Filip Špila

- Návrh a výroba celé konstrukce, včetně sférické základny
- Výběr pohonných jednotek
- Návrh řídicího algoritmu pomocí PID regulátoru
- Implementace programu do mikrokontroleru dsPIC, testování a ladění

Matěj Rajchl

- Návrh a výroba řídicí a výkonové elektroniky
- Softwarové zprovoznění všech částí elektroniky a periferií
- Otestování různých metod získávání úhlu natočení s využitím vhodných senzorů

3. Bibliography

- [1] ZOUHAR, František. *Návrh konstrukce, řízení a elektroniky pro nestabilní balancující vozidlo* [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství, 2011 [cit. 2017-05-21]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11012/21119>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství. Ústav mechaniky těles, mechatroniky a biomechaniky. Vedoucí práce Robert Grepl.

4. Seznam použitých zkratek a symbolů

CMU

Carnegie Mellon University

5. Seznam příloh

- Nastavení režimu External mode: *external.txt*