

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra informačního inženýrství**



**Teze bakalářské práce**

**Řídicí systém pro robotickou platformu  
LegoMindstorms 2.0**

**Michael Baroň**

© 2015 ČZU v Praze

# **Řídící systém pro robotickou platformu LegoMindstorms 2.0**

## **SOUHRN**

Hlavní náplní práce bylo navrhnout a sestavit robota z produktu Mindstorms společnosti Lego. K němu vznikla aplikace pro počítač, pomocí níž je možné výtvar ovládat, ať už ručně člověkem nebo jakýmkoliv jiným způsobem.

Součástí je i náčrt problematiky okolo robotiky jako vědního oboru, její historie, současnost, budoucí trendy a technologie. Prozkoumán je i stávající trh s komponenty použitelnými, stejně jako Lego Mindstorms 2.0, ke stavbě robotů vlastního návrhu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA:**

Mindstorms, Lego, robot, software, aplikace, řízení, navigace, orientace

# Vlastní text

## CÍLE A METODIKA

Hlavním cílem práce je vytvoření ovládacího softwaru pro platformu Lego Mindstorms 2.0, která umožní řídit robota sestaveného na této platformě.

Metodika:

- 1 Studium odborné literatury, nashromáždění dat z dostupných zdrojů a literatury týkající se programování, robotiky, navigace v prostoru a analýzy obrazu.
- 2 Vybrání vhodného řešení pro sestavení samotného robota a aplikace.
- 3 Implementace řešení a ověření funkčnosti v laboratorních podmínkách.
- 4 Průběžné zhodnocování řešení a doporučování dalších kroků pro jeho optimalizaci.
- 5 Shrnutí práce v závěru s nabízenými případnými rozšířeními.

## VÝSLEDKY

Výsledkem celé práce je robot na pásovém podvozku, který se dokáže spojit s aplikací v počítači, která jej umožňuje ovládat na dálku. Vozidlo je navigováno pomocí šipek na klávesnici a volně se přemísťuje po zemi. Díky pásovému podvozku nemá problém s jakýmkoli povrchem, i když se nepohybuje obzvlášť rychle.

Na přední a zadní straně jsou připevněna čidla sloužící jako nárazníky. V zadní části je umístěn tlakový senzor, který se chová jako typický nárazník. Dokud robot nenarazí při couvání do nějaké překážky, čidlo o ní neví a robot se nezastaví. Přední část ve srovnání se zadní funguje jako „intuitivní nárazník“, jelikož předvídá náraz. Sleduje prostor před vozidlem na vzdálenost osmdesáti centimetrů, přičemž zastaví motory, pokud se ve dvaceti centimetrech od něj objeví jakákoli překážka.

Grafická aplikace, která vznikla za účelem ovládní vozítka a ladění samotných principů, umožňuje člověku volně pohybovat robotem. Dále jej také informuje o stavech robota, ve kterých se momentálně nachází ať už robot samotný, nebo ve vztahu k ovládní. Například může stroj narazit na překážku nebo naprosto ztratit spojení s počítačem, přičemž o této skutečnosti aplikace vždy informuje.

K vozidlu je navíc přidána webová kamera, která rychle zvládá předávat obrázky počítači k dalšímu zpracování. Ve snímcích jsou programem rozpoznány jednotlivé předměty před robotem, které jsou následně převáděny do souřadnicového systému. Každý objekt je definován sérií úseček znázorňujících jejich viděný obrys.

Díky této analýze je možné, aby robot rozpoznal, zda se nachází stále na dráze, nebo již vyjíždí mimo ni. Tuto skutečnost také ohlašuje uživateli a ten se již sám může rozhodnout, zda bude ve směru pokračovat nebo ne.

Použitá webová kamera sama o sobě není nejvhodnějším zařízením pro tuto činnost, její pozorovací úhel činí pouze třicet stupňů, což není příliš vhodné, pokud má by měla být nakloněna směrem k zemi, aby „viděla“ těsně před robota. Chybovost této metody by se dala do jisté míry snížit, pokud by se přidala ještě jedna kamera a zavedlo by se tak stereoskopické vidění. Objekty by tak mohly být analyzovány, ne jako rovinné útvary, ale ve všech třech dimenzích. Výměnou kamer za kvalitnější by se také dosáhlo lepších rozpoznávacích schopností při horších světelných podmínkách a chybovost by dále klesla.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

KAMAL, Ibrahim. Line tracking sensors and algorithms. [online]. 28.2.2008 [cit. 2015-03-15]. Dostupné z: <http://www.ikalogic.com/line-tracking-sensors-and-algorithms/>

KATO, Shin; TOMITA, Kohji; TSUGAWA, Sadayuki. Visual navigation along reference lines and collision avoidance for autonomous vehicles. In: *Intelligent Vehicles Symposium, 1996., Proceedings of the 1996 IEEE*. IEEE, 1996. p. 385-390.

LAUBACH, Sharon L.; BURDICK, Joel W. *An autonomous sensor-based path-planner for planetary microrovers*. In: *Robotics and Automation, 1999. Proceedings. 1999 IEEE International Conference on*. IEEE, 1999. p. 347-354.

LEJOS. *LeJos* [online]. 2009 [cit. 2015-03-15]. Dostupné z: <http://www.lejos.org/>

MULLER, Thomas. *AUTOMATED GUIDED VEHICLES*. 17.11.1999. ISBN 00771850.

RAO, Nageswara SV; IYENGAR, S. Satharama. Autonomous robot navigation in unknown terrains: Incidental learning and environmental exploration. *Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on*, 1990, 20.6: 1443-1449.

THRUN, Sebastian, et al. Stanley: The robot that won the DARPA Grand Challenge. *Journal of field Robotics*, 2006, 23.9: 661-692.

ZHANG, Zheng, et al. Path planning and navigation for mobile robots in a hybrid sensor network without prior location information. *Int J Adv Robotic Sy*, 2013, 10.172: 2013.