

Inteligentní snímače MEMS použitelné v mobilní robotice



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií

Bc. Pavel Dvorský
Ing. Miroslav Holada, Ph.D.
Ústav Informačních technologií a elektroniky

Abstract

This project's purpose is to test MEMS systems, namely modules 2127 and 2470 manufactured by Pololu company, compare their features, create an electronic compass featuring named modules and determine whether or not are those modules useful in mobile robots.

Metodika

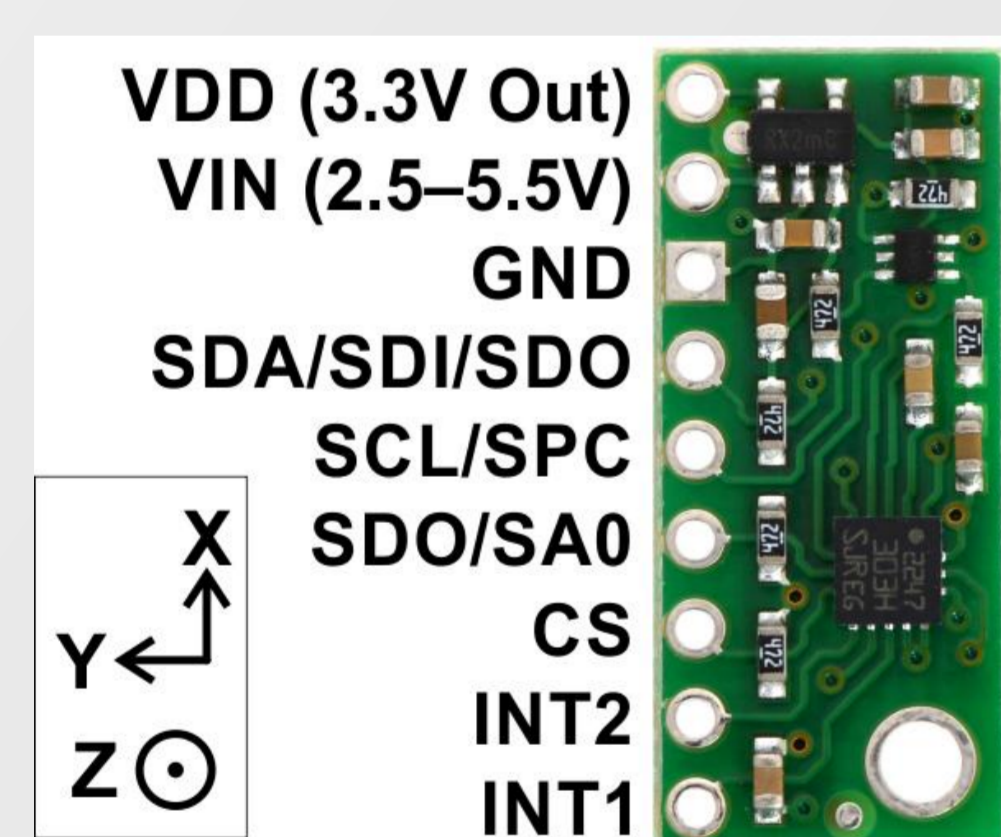
Moduly komunikují po I²C sběrnici. Jako master této sběrnice je zvolen mikrokontrolér Picaxe 18M2 a všechny ostatní senzory jsou nastaveny v módu slave.

Prvním krokem je přepnutí senzorů z power-down módu. To je zajištěno zápisem patřičných hodnot do registrů (viz LSM303D).

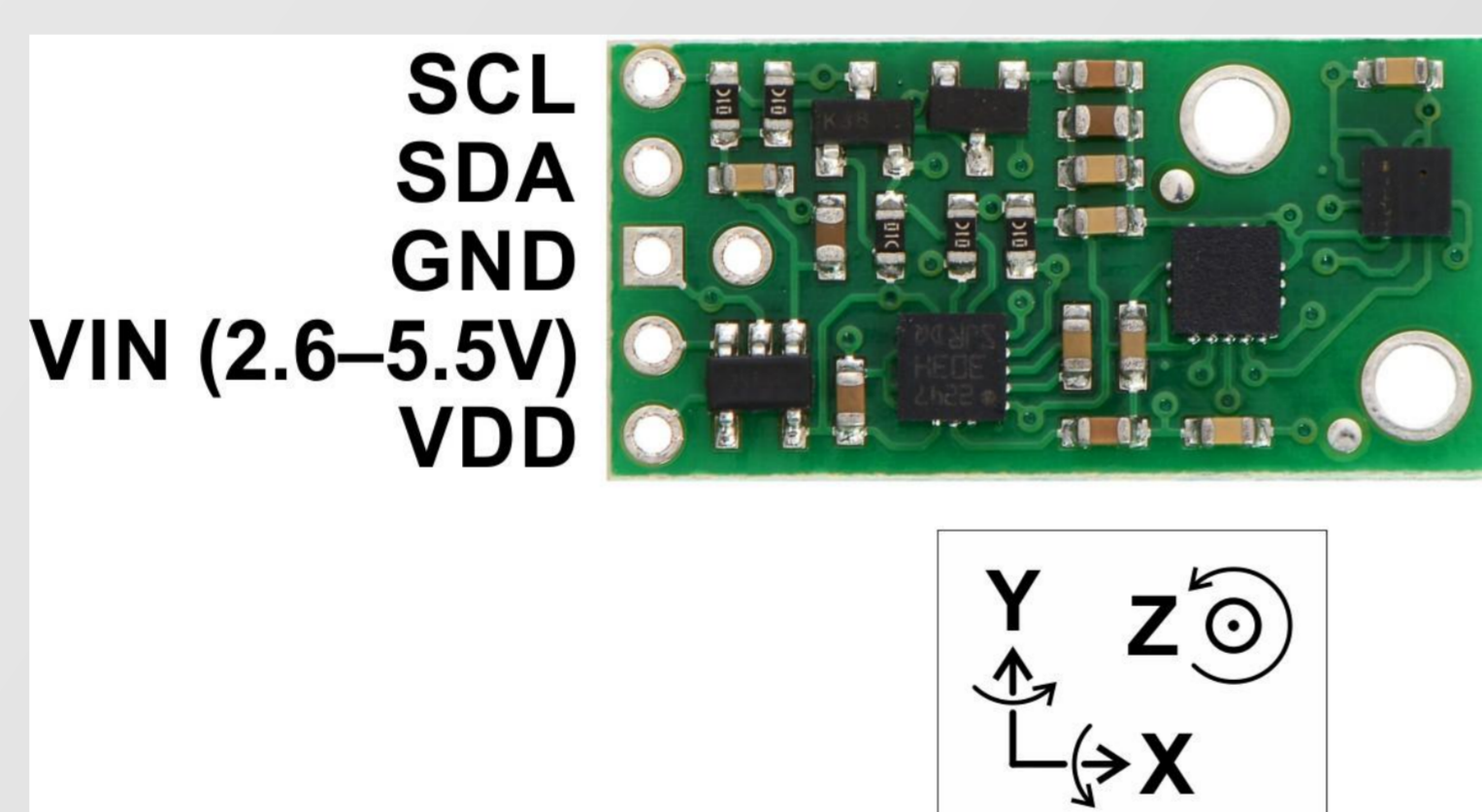
V druhém kroku již mikrokontrolér čte data z magnetometru a po sériové lince je posílá do počítače přes protokol BH-12/, kde se vypočítá úhel natočení dle vzorce 1:

$$Angle = \frac{180 \cdot \arctan\left(\frac{d_y}{d_x}\right)}{\pi}, \quad (1)$$

kde d_x a d_y jsou naměřená data osy X a Y a $Angle$ je výsledný úhel.



Obrázek 1: Pololu-2127



Obrázek 2: Pololu-2470

Reference

- STMICROELECTRONICS. *LSM303D: 3D accelerometer and 3D magnetometer module* [online]. 2012 [cit. 2015]. Dostupné také z: <https://www.pololu.com/file/0J703/LSM303D.pdf>
- Create a Digital Compass with the Raspberry Pi – Part 1 – “The Basics”. In: Create a Digital Compass with the Raspberry Pi [online]. 2014 [cit. 2015-05-17]. Dostupné z: <http://ozzmaker.com/2014/12/01/compass1>
- DVORSKÝ, Pavel. *Řídící jednotka pro servopohony Dynamixel AX-12A*. Liberec, 2014. Bakalářská práce.

Úvod

Micro-Electro-Mechanical Systems, zkráceně MEMS, jsou malé systémy v dnešní době běžně užívané v mnoha zařízeních.

Mobilní roboti mají problém s orientací v prostoru a s pomocí právě MEMS senzorů je možné tento problém vyřešit.

Cíl práce

Cílem této práce je otestovat MEMS moduly 2127 a 2470 od společnosti Pololu, porovnat vlastnosti těchto modulů a vytvořit elektronický kompas.

Protože mají mobilní roboti problém s orientací v prostoru, využitím dostupných senzorů je teoreticky možné určit konkrétní polohu a natočení robota vůči původní pozici.

Dalším bodem po vytvoření elektronického kompasu je určit jeho využitelnost v mobilních robotech právě pro vyřešení zmiňovaného problému.

Výsledky

V první řadě se volba mikrokontroléru Picaxe 18M2 ukázala jako špatná. Myšlenkou je aplikovat tyto senzory do mobilních robotů, kde bude vše fungovat bez dalších externích zařízení (v tomto případě PC). To znamená provádět matematické operace přímo v mikrokontroléru, který je ale v tomto případě nezvládá.

Dále získané a vypočtené hodnoty při měření jsou nepřesné. Důvodem je drobné okolní rušení a také šum, který je vlastností těchto senzorů. Toho je vidět při měření v konstantní poloze, kdy se naměřené hodnoty liší řádově v desítkách, což znamená až několikastupňový rozdíl.

Závěr

Vytvořený kompas je v tuto chvíli nepoužitelný v mobilních robotech a to z důvodu špatně zvoleného řídicího prvku, provedení pro měření ve 2 osách a nepřesnostech v měření.

Projekt aktuálně směřuje k vylepšení tohoto kompasu, kdy jsou do výpočtu zařazeny hodnoty z akcelerometru pro ošetření náklonu a tedy správnou funkčnost ve 3D.

Kontakt

Bc. Pavel Dvorský

email: dvorsky.p@tiscali.cz