

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Distributed Position Sensor Based on a Matrix of Lights Detectors
Jméno autora:	Bc. Jan Trejbal
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Ing. Vojtěch Petrucha, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra měření, FEL, ČVUT v Praze

Zadáním předložené diplomové práce byl vývoj, konstrukce a testování kompletního distribuovaného senzorového systému pro spolupráci s platformou pro magnetickou manipulaci MAGMAN. Obtížnost zadání vidím v konstrukčních požadavcích daných kooperací se systémem MAGMAN (plochý, škálovatelný design) i v požadovaných parametrech ohledně přesnosti určení polohy objektu a zpracování dat.

Práce má obvyklou strukturu, ale v úvodu bych místo fotografií vyrobeného a osazeného plošného spoje senzoru čekal vizualizaci předpokládaného začlenění senzoru do platformy MAGMAN. Spolu s definicí vstupních omezujících parametrů, ze kterých by měla konstrukce vyjít. Například rozměry, limitace na tloušťku - vliv na silové parametry MAGMANu, možnost využít případných „mezer“ mezi elektromagnety, možné EMC problémy (např. rušení od případné PWM, max. změna magnetického pole s časem). Toto jsem nenašel ani nikde jinde v práci.

Druhá kapitola je extrémně stručná, zmíněné metody by měly být podrobněji popsány a přidány další, využívající například i jiných fyzikálních principů.

Třetí kapitola se věnuje vlastní konstrukci senzoru, firmware, software a zpracování dat. Nejprve několik poznámek spíše technického charakteru k řešení práce. V úvodu je zmíněno, že z hlediska minimalizace tloušťky senzoru a jednoduchosti je senzor rozdělen na dvě desky. Obecně je to určitě dobrý nápad, ale v tomto případě vede v kombinaci se zvolenými součástkami k opaku. Na plošném spoji jsem napočítal deset čtyř-pinových konektorů. Z obr. 3.9 je zřejmé, že propojení s druhou deskou nebude jednoduché, ve spolupráci s platformou MAGMAN si ji nedokážu představit vůbec. Tento problém by šel vyřešit buď umístěním jednoduššího procesoru přímo na desku senzoru, tento by zajišťoval agregaci komunikace periferních obvodů do jedné sériové sběrnice, nebo lepším výběrem periferních obvodů. Například zvolený typ MCP23S09 má přímý ekvivalent s I2C sběrnici, přičemž podporuje více adres, čili pro řízení by stačil jeden konektor místo čtyř, pokud by tomu nebránila nižší rychlost řízení. Z obr. 3.4 vyplývá, že proud do jedné IRED je řádově 20 mA. V textu práce není popsán systém řízení IRED (svítí vždy jen jedna, sloupce, řádky..?), možná by šly vynechat spínací tranzistory pro IRED a příslušné pull-up rezistory (32+32 ks)? Autor zmiňuje odstranění vlivu okolního osvětlení pomocí metody synchronní detekce, není jasné, proč v první řadě nepoužil fototranzistor citlivý pouze v infračerveném pásmu dané IRED (například Wurth Electronics 1541201NC3060)? Je zmíněn výpočet anti-aliasingového filtru (str.10), vypočtená zlomová frekvence 99 kHz nezohledňuje charakter předcházejícího obvodu (bude ve skutečnosti spíše 3 kHz), ale na funkci se to projeví zřejmě spíše pozitivně.

Velmi kladně hodnotím schopnost studenta navrhnout, zkonstruovat a provozovat netriviální zapojení optického senzoru na čtyřvrstevném plošném spoji spolu s komunikací s nadřazeným systémem přes Ethernet, spojenou s tvorbou potřebného firmware i software. Stejně jako pokus o teoretický popis, tvorbu modelu a simulaci úlohy optického senzoru polohy a s tím spojené fyziky. Z textu práce ale není zcela zřejmé, jestli algoritmus výpočtu polohy objektu na senzoru (str. 21,22) byl implementován a pokud ano, tak s jakými výsledky. Čtvrtým bodem zadání práce je ověření přesnosti a preciznosti senzoru za různých podmínek, tento není v práci vůbec zmíněn a tedy zřejmě nebyl splněn. Vzhledem k vysoké náročnosti daného problému to ale nepovažuji za problém pro obhajobu DP.

Čtvrtá kapitola stručně zmiňuje některé problémy, se kterými se autor setkal v průběhu vývoje. Zmíněná saturace výstupu při menší hodnotě rezistoru v děliči s fototranzistorem nezní pravděpodobně, pokud šlo o stejný

zapojení. Je škoda, že v práci není zmíněno více z průběhu řešení, kdy podle zmínek v textu vzniklo více verzí senzoru. Část nazvaná funkční testy by mohla obsahovat více informací, hlavně konkrétní naměřená data pro jeden nebo více objektů, umístěných v různých pozicích a výškách, toto by mohlo pomoci při další implementaci vlastního algoritmu pro zpracování naměřených dat a tím i lokalizaci objektů na platformě MAGMAN. Nejsm si jistý, jestli zvolená grafická reprezentace naměřených dat napomáhá k pochopení a správné analýze výsledků.

CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Předložená práce i přes výše uvedené výhrady splňuje formální požadavky kladené na závěrečnou práci, zdroje jsou korektně uvedeny, anglicky psaný text je dobře čitelný a výsledkem je funkční senzor, který bude jistě využit při dalším vývoji vestavného zpětnovazebního řízení pro platformu MAGMAN. Největším nedostatkem je z mého pohledu absence podrobnější diskuze jak ke konstrukci, funkci, tak i zpracování naměřených dat. Vzhledem k výše uvedenému hodnotím práci stupněm C- dobře.

Otázky k obhajobě

Bylo testováno sesazení senzoru a platformy MAGMAN? Vliv připojovací kabeláže? Fungoval senzor i při provozu platformy MAGMAN?

Pozn.: data na příloženém CD by nemusela být dvojitě zabalena („tar.xz“ a pak ještě „tar“)

V Praze, dne 28.5.2019

Podpis:

Ing. Vojtěch Petrucha, Ph.D.