

# Posudek recenzenta diplomové práce

## Jan Pšenička: Autonomní detekce polohy robota

Cílem diplomové práce bylo rozvinout a prakticky ověřit metody autonomní detekce polohy robota v rovině založené na využití rotujícího laserového paprsku. Dalším důležitým úkolem bylo tyto metody vyhodnotit z hlediska dosažitelné přesnosti a rychlosti určování polohy.

Práce obsahuje 51 stran v textové části a jednu jednostránkovou přílohu se schémata. Je rozdělena do čtyř kapitol, včetně úvodu i závěru. Druhá kapitola je věnována rozboru metody z hlediska možného uspořádání mechanických i elektronických prvků a od toho odvozených výpočtů polohy robota. Třetí kapitola popisuje konkrétní uspořádání zkušební vzorku s mikrokontrolérem a doplňujícími obvody, které diplomant použil k praktickým zkouškám.

Zadané téma poskytuje poměrně široký prostor pro návrh různých metod určování polohy a z toho vyplývajících uspořádání aktivních i pasivních prvků, čehož diplomant ale příliš nevyužil. Pro určování polohy popsal jedinou variantu. Zvolil dva lasery, každý uložený otočně s vlastním pohonem, jejichž paprsky se pohybují ve dvou planparalelních rovinách. Mechanismus nastavování natočení laserů (pohyby paprsků) je popsán velmi nejasně. Nejdříve popisuje možnost natáčení obou laserů pomocí krokových motorů, dále ale tuto verzi nerozvádí a věnuje se možnosti měnit natočení pomocí stejnosměrných motorků, které ale zaměnil za motory lineární. Poměrně hodně textu je věnováno opakování geometrie ze základní školy – způsob výpočtu polohy pomocí sinové věty. Důležité úvahy o přesnosti určení polohy požadované zadáním jsou z větší části chybné.

Celá práce je prošpikována spoustou gramatických chyb, převážně hrubých, některé věty nedávají smysl. Diplomant si dokáže i ve dvou po sobě jdoucích větách odporovat, viz např. druhý odstavec na str. 48. Největší hustoty hrubek diplomant vtipně dosáhl v závěru práce na str. 49, kde jsem jich napočítal celkem 5/str.

V následující části uvedu jen některé důležitější výhrady k práci, protože popisovat všechny nedostatky by zabralo větší prostor, než je pro posudky běžné:

1. Na str. 8 diplomant popisuje „vyhrazený prostor“ pro pohyb robota, ale ten není vůbec specifikován. Čtenář netuší, zda se jedná o 2D nebo 3D, jestli je míněna obdélníková plocha, či úplně něco jiného.
2. Celá práce je psána v českém jazyce, ale na str. 9 a 10 jsou uvedeny patrně převzaté obrázky s popisem ryze anglickým. Myslím, že to nebylo nutné.
3. První odstavec na str. 11 je napsán nesrozumitelným jazykem.
4. Strana 11. „Laser je přidělán na nástavec motoru pomocí dvou drátů“. Pokud tomu tak opravdu je, znamená to, že se diplomant dopustil poměrně hrubého „bastlení“, kterým by se v diplomové práci neměl chlubit.
5. Podle vyjádření ve druhém odstavci na str. 12 se domnívám, že diplomant neví, co je efektivní hodnota napětí.
6. Následující odstavec na stejné stránce nedává smysl.
7. Na str. 15 diplomant bez bližšího zdůvodnění sděluje, že souřadnice  $x$  a  $y$  je potřeba vydělit 10000. Proč volil právě tuto konstantu?
8. Na obrázku 2.4 není udána podstatná veličina – vzájemná vzdálenost obou laserů. Bez ní nelze výpočet polohy provést. Obrázek nese název „Náčrt pohybu laserových paprsků“, žádný pohyb ale naznačen není.

9. Na str. 16 je uveden vzorec (2.7). Pojem „úsek l“ čtenář těžko odhaluje, jakýkoliv i jednoduchý obrázek chybí.
10. Diplomant používá pro výpočet společné plochy dvou kruhových výsečí vzorec, který předpokládá, že se jedná o pravoúhlý geometrický útvar. To je ale přibližně splněno jen na omezené množině případů (Thaletova kružnice). Otázkou je, zda mu jde vůbec o plochu.
11. Přesnost určení polohy vyplývající z použité metody není nejhorší v místě, kde je vzdálenost robota od laserů největší, jak tvrdí diplomant, ale podle mého názoru v těsné blízkosti úsečky spojující osy otáčení obou laserů (pokud nás zajímá zjištění polohy v pravoúhlém souřadném systému). Problém je také v tom, že diplomant tuto přesnost nijak nedefinuje, takže není jasné, zda se jedná o přesnost určení polohy v kartézském souřadném systému, nebo v nějakém jiném.
12. Věta na str. 18 „Počet bitů v údaji u úhlu je přibližně tisíckrát menší než u přenosové rychlosti,...“ naznačuje, že diplomant zachází s jednotkami fyzikálních veličin poměrně volně.
13. Výpočty týkající se potřebné délky zobrazení vysílaných údajů o natočení laseru jsou velmi vágní. Diplomant používá poměrně nezvyklé pojmy, jako např. „plocha příjmu k v řádech milimetrů“? (str. 18), aniž je předem nějak definuje.
14. Odstavec 2.7.4 „Navigace k cíli“ představuje pokus o popis algoritmu, podle kterého by se robot měl pohybovat z výchozího do cílového bodu. Kromě pravopisných chyb čtenář žádný použitelný algoritmus nenalezne.
15. V kapitole nazvané „Realizační část“ je popisován mikrokontrolér použitý k ověření metody, a to poměrně obsírně. Přesto diplomant např. na str. 33 vyvozuje určité závěry, které čtenáři, který nezná velmi podrobně použitý vývojový modul, nedávají smysl. Mám na mysli použití obvodu XC9536.
16. Jako závažnou chybu považuji to, že se diplomant nijak nezabýval dynamickými vlastnostmi navrženého optického komunikačního kanálu, např. maximální dosažitelnou přenosovou rychlostí.
17. Tvrzení na str. 36, že procesor H8S/2633F neobsahuje aritmetiku v pohyblivé řádové čárce a nelze s ním proto počítat desetinná čísla, považuji za scestné.
18. Na konci str. 39 diplomant popisuje jakousi kružnici opsanou laserem. Protože se paprsek laseru pohybuje v rovině paralelní s rovinou pohybu robota, není jasné, o jakou kružnici by se mělo jednat. Laser dosvítí poměrně daleko!
19. Na str. 39 je předveden poměrně náročný výpočet délky úhlopříčky čtverce. Diplomant chtěl patrně demonstrovat použití Pythagorovy věty ve speciálním případě.
20. Pokud diplomant „zabrousil“ do oblasti elektroniky, projevil obdobnou úroveň znalostí. Na str. 43 tvrdí, že nastavíme-li na obou výstupech můstku pro napájení ss motoru úroveň H, bude motor zbytečně zatěžován, což zřejmě není pravda.
21. V zapojení na str. 44 (obr. 3.17) není nijak omezen proud laserovou diodou.
22. Na str. 45 je řešeno nastavení pracovního bodu fototranzistoru. Zapojení je ale poměrně nešťastné, protože nastavení stejnosměrného posuvu napětí na vstupu hradla zároveň ovlivňuje velikost pracovního odporu fototranzistoru.
23. Na str. 46 je uvedeno jakési zapojení obsahující konektory bez bližšího popisu, funkce tohoto obvodu tak zůstává čtenáři poměrně skrytá. Kromě toho nakreslené vodiče protínají součástky i jejich popisné texty, což je přinejmenším poněkud neobvyklé, zvláště u tak jednoduchého schématu.
24. Slovní doprovod k obrázku 3.19 na str. 46 sděluje, že potenciometrem R1 lze řídit rychlost otáčení motoru. Nepodařilo se mi zjistit, jak by k tomu mělo dojít.

