

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Přesné měření polohy s využitím zpracování difrakčních obrazců
Jméno autora:	Bc. Martin Hubík
Typ práce:	Diplomová práce
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická
Katedra/ústav:	katedra měření
Oponent práce:	Ing. Otto Havle, CSc, MBA
Pracoviště oponenta práce:	FCC Průmyslové systémy, Čimická 86, Praha 8

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	vysoká
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce vyžaduje znalosti zpracování obrazu, programování mikrokontroléru i PC. Přesto, že navazuje na předchozí práce provedené na katedře měření, považuji její náročnost za vysokou.	

Splnění zadání	úplně splněno
<i>Posudte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Ze zadání vyplývá, že zpracování obrazu mělo být provedeno v mikrokontroléru. Obraz je však zpracován v Matlabu na PC, přestože mikrokontrolér byl navržen, postaven a použit k sejmutí obrazu. Důvod není v DP uveden, domnívám se, že jím byl nedostatek času. Oproti zadání však byla navíc provedena kalibrace pohonu mikroposuvu interferometrem a další práce.	

Zvolený postup řešení	postup vhodný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomant navazoval na práci Ing. Hladíka. Navrhl, postavil a ověřil měřicí zařízení s mikroposuvem a realizoval na něm několik variant experimentu k ověření vlastností měřicí metody, které nebyly Ing. Hladíkem provedeny. Stanovil praktické zásady optimální konfigurace měření (počet Fresnelových zón) Provedl simulace a porovnal je s naměřenými výsledky, ověřil a optimalizoval algoritmus hledání hrany a pokusil se vysledovat vliv tvaru štěrbin (otvoru) na přesnost určení polohy. Tím ověřil praktickou použitelnost měřicí metody. Následujícím krokem už může být stavba funkčního vzorku autonomního měřicího přístroje. K té měla vést i nesplněná část zadání, implementace metody do signálového procesoru. Tento postup pokládám za vhodný, pravděpodobně měl být lépe časově rozplánován.	

Odborná úroveň	velmi dobrá
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Diplomant prokázal dostatečné znalosti z oboru zpracování obrazu i analýzy signálu, vývoje hardwaru i softwaru pro mikrořadič i práci s Matlabem.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	dobrá
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Text práce je vhodně strukturován, práce má optimální délku a je dobře čitelná. Obrázky, tabulky i matematické vztahy jsou číslovány a jsou pro ně vyhotoveny odpovídající seznamy. Přílohy jsou přehledné, z přiložené dokumentace by bylo možné postavit repliku mikrokontroléru.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	zdroje citovány
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními</i>	

zvyklostmi a normami.

Pro vývoj metody použil diplomant jako zdroje předchozí diplomové práce vypracované na katedře měření. Odkaz na literaturu týkající se problému difrakce je uveden pouze jeden [5], ze kterého je převzata teorie difrakce na kruhové apertuře. Zdroje jsou citovány korektně a neshledal jsem žádnou známku falzifikace či přisvojení cizích výsledků.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Výsledky práce potvrzují, že je možné dosáhnout rozlišení polohy až 1/30 pixelu, což je řádově více, než běžné metody subpixelového dělení. Jak jsem již konstatoval v recenzi práce J. Hladíka, metoda určení polohy z vyhodnocení difrakčních obrazců je nová a může mít i značný komerční potenciál.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Explicitní zadání diplomové práce požadující, aby zpracování obrazu bylo provedeno v mikrokontroléru, nebylo splněno. Předpokládám, že vývoj a výroba nové kamerové desky, sjednocení knihoven pro sejmutí obrazu a kalibrace mikroposuvu laserovým interferometrem zabraly více času, než diplomant předpokládal. Očekával bych rovněž vyčíslení nejistoty měření, i když zadání požaduje pouze měření linearity. Diplomant však přispěl k dalšímu rozvoji této unikátní metody a proto jeho práci hodnotím velmi dobře.

otázky:

proč nebyl algoritmus implementován do mikrokontroléru

jak byste vypočetl finální kombinovanou nejistotu určení polohy

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **Velmi dobře**

Datum: 19.1. 2017

Podpis: