

Posudek bakalářské práce

JIŘÍ DRÁB

OVĚŘENÍ FUNKČNOSTI SENZORU PRO DETEKCI ABSOLUTNÍ POLOHY POHYBUJÍCÍHO SE PŘEDMĚTU S VYUŽITÍM JEVU KOHERENČNÍ ZRNITOST

Předložená experimentální bakalářská práce byla vypracovaná na pracovišti Společné laboratoře optiky Univerzity Palackého a Fyzikálního ústavu Akademie věd České republiky. Navazuje na výsledky dlouholetého výzkumu v oblasti aplikačního využití jevu koherenční zrnitosti v mechanice. Dosud známé senzory, i komerční, využívající tento jev měří velikost změny polohy tělesa relativně. Senzor, jehož funkčnost je v práci ověřována, detekuje polohu tělesa absolutně. Ověření je uskutečněno pomocí dvou navržených sestav na tělese pohybujičím se ve směru jedné osy.

Práce má 67 stran včetně grafů, tabulek a obrázků rozmístěných v textu. Je členěna do obsahu, úvodu, čtyř číslovaných částí a závěru. Dále následují seznam literatury a čtyři přílohy.

První část práce je spíše rešeršní přehled současného stavu teoretických znalostí a metod souvisejících s měřením relativní změny stavu tělesa pomocí jevu koherenční zrnitosti. Těžiště práce leží ve druhé a třetí části popisující samotný experiment a vyhodnocení výsledků. Čtvrtá část se věnuje diskuzi k výsledkům.

Bakalářská práce má pěknou grafickou úpravu, části a podčásti mají logické členění. Výstupy jsou řádně okomentovány, kromě postupu vyhodnocení neznámé pozice předmětu. Text je srozumitelný, až na drobné výjimky. Text práce se v dostatečné míře odkazuje na celkem 12 literárních zdrojů. V práci se vyskytují drobné překlepy, například, chybné skloňování slov „jevy“ (strana 1, řádek 2), „Obrázku“ (strana 23, řádek 3; titulky obrázku 16), „zrnitosti“ (strana 39, řádek 23) a „jednotku“ (strana 57, řádek 15); vlnové délce 760 nm neodpovídá frekvence $7,9 \cdot 10^{14}$ Hz, ale $7,7 \cdot 10^{14}$ Hz (strana 3, řádek 3); chybný zápis původu zkratky CCD jako „Coupled Charge Device“, správně je „Charge-Coupled Device“ (strana 17, řádek 3); dvojí označení $\alpha_{x \text{ real}}$ a $\alpha_{x\text{-real}}$ pro jednu veličinu (strany 20 a 51, řádek 5 od spodního okraje stránky; strana 52, řádek 3; titulky a tabulky 3–5, 7, 8, 10, 17; titulky a popis osy u obrázků 11–16, 18–21, 23–25); neúplný zápis Δx pro veličinu označující korelační funkci $r_{1,2}(\Delta x)$ (strana 20, řádek 3 od spodního okraje stránky); odkaz na neexistující přílohu 8.4 místo přílohy 4 (strana 21, řádek 23); chybný krok 10 μm ve sloupci 1 tabulky 5; matematické symboly v zápisech veličin y_+ a y_- nejsou v dolním indexu podle vztahů (18) a (19) (strana 47, řádek 16); rozdílné hodnoty exponentů koeficientu C_4 v tabulce 16 a v členu 1. řádu interpolační funkce (18); nesprávný sklon písma slova „souřadné“ v komentářích skriptu (Příloha 4.B, 6x).

Dále, ve velmi omezené míře se vyskytují nejasné věty následkem chybějícího slova, například, chybějící sloveso „budeme“ v části souvětí „poté na druhou stranu od této pozice (doprava) korelovat“ (strana 24, řádek 2 od spodního okraje stránky) nebo chybějící slovo „rozměr“ na začátku spojení „pixel použitého snímače“ (titulky tabulek 1 a 2). Nicméně překlepy a nesrozumitelné věty nevedou k nedorozumění a jejich počet je vzhledem k rozsahu práce malý.

Studentovi bych doporučil, aby místo termínu „emitace“ (strana 5, řádek 8) použil vhodnější označení „emise“ nebo „emitování“. Také je zvykem, že věta nezačíná symbolem proměnné $rp_{1,2}$ (strana 32, řádek 17). Dále, první část práce prezentuje metodu měření relativní změny stavu tělesa pomocí jevu koherenční zrnitosti. Proto by čtenář uvítal i popis používané metody absolutního měření dříve, než se seznámí se samotným průběhem experimentu. Čtenář nakonec celou metodu pochopí, ale až po přečtení dvou hlavních částí popisující experiment a výsledky jeho měření. Rovněž, v části 2.2 je žádoucí nejprve popsat experimentální sestavu na obrázku 9 a její geometrické parametry a poté se k nim vyjadřovat, jinak není zřejmé, o jaké osvětlovací čočce se hovoří.

Některé formulace vyskytující se v práci vyvolávají otázky, například,

1. na straně 3, řádky 17-18, autor uvádí, že „Stupeň časové koherence stacionárního světelného záření určuje, jak dokonale se vlny mohou či nemohou skládat.“ Jak lze chápat dokonalé skládání vln?
2. Na straně 5 je v části 1.5 uvedeno, že „Vlnění se znázorňuje jako sférická vlnoplocha – množina pohybujičích se bodů se stejnou fází. Směr šíření každého bodu je dán normálou k povrchu vlnoplochy v daném bodě.“ Co je to za pohybujičích se body?
3. V částech 1.7 (strana 10) a 2.2 (strana 18) se hovoří o translaci předmětu ve směru souřadné osy x . Nicméně, orientace osy x není vysvětlena. Jaký je tedy směr souřadné osy x ?

4. Jak je uvedeno v komentářích ke grafům na obrázcích 11, 13–15, 18–20, 25, jsou obdržená data interpolována vhodnými polynomy. Jaké kritérium bylo použito k posouzení vhodnosti polynomů?
5. Jaký je význam proměnných x a y ve vztazích (16) a (17)?
6. Jaký je význam počátečních koeficientů definovaných na řádku 7 skriptu pro interpolaci (Příloha 4.B).

Při obhajobě bych rád slyšel jak upřesnění k výše uvedeným dotazům, tak odpovědi na následující otázky.

1. O jakém typu šumu kamery se hovoří na straně 12, řádek 8 od spodního okraje stránky? Jak tento šum vzniká?
2. Jak lze vysvětlit rozdíl hodnot stupně vzájemné korelace intenzit $r_{1,2}$ v tabulkách 3 a 4 pro posuv předmětu o $100\text{ }\mu\text{m}$?
3. Jaký je konkrétní postup vyhodnocení neznámé pozice předmětu v experimentu. V práci není tato velmi důležitá informace uvedena. Na stranách 31 a 38 je pouze uvedeno, že je k tomu využita referenční tabulka a graf. Avšak, toto sdělení je nedostačující. Vysvětlení proveďte pomocí hodnot uvedených v tabulce 11 ve sloupci $r_{1,2}(Y.Y)$, a v tabulce 14 ve sloupcích $r_{1,2}(V.V)$ a $r_{1,2}(O.O)$.

Přes uvedené nedostatky předložená práce splňuje požadavky kladené na bakalářské práce. Student navrhnul parametry experimentálních sestav, realizoval měření, vyhodnotil naměřená data a poté je zhodnotil. Práci doporučuji k obhajobě a hodnotím známkou

B.

V Olomouci dne 26. 8. 2021

RNDr. Petr Šmíd, Ph.D.
oponent bakalářské práce