

Hodnocení vedoucího bakalářské práce

Autor práce: Filip KEJVAL

Název práce: Sledování pohybu pracovního nástroje a replikace pohybu robotem

Jazyková a grafická úprava

Průměrné

Samostatnost zpracování tématu

Průměrné

Vhodnost použitých metod

Průměrné

Způsob zpracování a vyhodnocení

Nadprůměrné

Správnost získaných výsledků

Průměrné

Vlastní přínos

Průměrné

Doplnění hodnocení, připomínky:

Předložená práce popisuje využití komerčně dostupného systému HTC Vive Tracker, původně určeného v aplikacích virtuální reality, pro snímání pohybu v průmyslových aplikacích za účelem jeho pozdější replikace robotem. Cílem práce bylo implementovat rozhraní Trackeru do řídicího systému REXYGEN, implementovat externí zpracování (filtraci) snímaných (raw) dat a provést reálné experimenty s vybraným průmyslovým robotem. Výstupem experimentu je mimo jiné i porovnání kvality sledování pohybu mezi interním filtrem Trackeru a externím implementovaným filtrem.

Práce je dobře koncipovaná a přehledná. Autor k problematice přistupoval systematicky a oceňuji, že je v práci uvedeno poměrně obsáhlé vyhodnocení výsledků založené na verifikaci navrženého algoritmu sledování pohybu s využitím reálného průmyslového robotu Stäubli TX40.

Práce obsahuje některé nepřesnosti, které působí zavádějícím dojmem a pravděpodobně vznikly v rámci vypracování dokumentace, neboť simulačně se vše jeví v pořádku. Jedná se např. o následující. 1) Domnívám se, že rovnice (4.13) není definicí kovarianční matice odhadovaného stavu. 2) V rovnici korekce stavu (4.17) by měl být použit nelineární vztah pro výstupní rovnici systému, tedy rovnici měření $h(x)$, nikoliv její lokální aproximace $H \cdot dx$ (analogicky jako v rovnici odhadu (4.14)). 3) Na str. 22 uvádíte „Naměřené data bylo následně nutné znormalizovat, jelikož obě měřidla mají různé periody vzorkování.“ A následně „Pro účely porovnání bylo také nutné srovnat počet vzorků dat z obou měřidel, byla proto provedena interpolace dat z manipulátoru...“. Co znamená „znormalizovat“ a jak se tedy oba přístupy od sebe liší? 4) V grafech Obrázek 3.4-5 jsou chybně uvedeny (zaměněny) hodnoty kritéria ITAE pro interní a externí implementovanou filtraci, neodpovídají hodnotám v Tabulce 6.1.

Přes výše uvedené nepřesnosti hodnotím práci jako velmi dobrou a doporučuji ji k obhajobě.

Dotazy

1. Rovnice (3.7 – 3.9) zahrnují aditivní šum měření gyroskopů (součástí interní IMU), stejně tak bych předpokládal i uvažování aditivního šumu pro měření akcelerometry (součástí interní IMU), o kterém se dále nemluví.

2. V kapitole 3.2 lze nalézt tvrzení „(výstupní) Rovnice (3.18) bude samozřejmě zatížena výstupním aditivním šumem.“ Jaký je reálný zdroj tohoto šumu vzhledem k použitému HTC trackeru?
3. V úvodu kapitoly 4 uvádíte u popisu Kalmanova filtru jako výhodu „Lze tak dosáhnout vyšší přesnosti než při použití pouze jednoho měření“, můžete to vysvětlit? Co představuje „pouze jedno měření“?
4. V práci volíte parametry stavového a výstupního šumu experimentálně podle chování Kalmanova filtru, nezkoušel jste odhad šumů z naměřených dat z výstupu snímačů z definice kovariance (střední kvadratická odchylka od střední hodnoty)?

Splnění bodů zadání

úplně

Doporučení k obhajobě

ANO

Hodnocení: 2 - Velmi dobře

V _____ dne _____

Ing. Martin Švejda, Ph.D.