

## 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce: **Frederik David Albl**  
Jméno autora: **Algoritmus více-objektového sledování a filtrování pózy v částečně pozorovatelném prostředí**  
Typ práce: bakalářská  
Fakulta/ústav: Fakulta elektrotechnická  
Katedra/ústav: Katedra kybernetiky

Oponent práce: Ing. Vladimír Petřík, Ph.D.  
Pracoviště opONENTA práce: IMPACT, CIIRC, ČVUT

## 2 HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

**Zadání** **průměrně náročné**

Cílem je zpracovávat již extrahované polohy a orientace objektů v čase. Extrahování poloh z dat není součástí práce, stejně tak jako aplikace trekování v reálné aplikaci.

**Splnění zadání** **splněno s většími výhradami**

Cíle práce nebyly všechny splněny. Vhodné algoritmy byly prozkoumány, vybraný algoritmus byl implementován, ale nebyl funkční a tudíž byl nahrazen jiným. Algoritmus nebyl testován na reálných datech.

**Zvolený postup řešení** **částečně vhodný**

Navržená metoda, která kombinuje částicový filtr a asociaci dat, je zajímavá a její spojení je správné. Zvolený postup řešení ale má několik nedostatků, které jsou popsány níže.

## Odborná úroveň

E - dostatečně

Kalmanův filtr, který je popsán v teoretické části, obsahuje překlepy, v rovnici (2.11) přebývá člen  $\hat{x}_{k|k-1}$ , rovnice tak rozměrově nesedí. Matice pozorování je jednou uvedena jako časově invariantní a podruhé jako časově proměnná. V sekci asociace dat je zavedena množina naměřených hodnot jako  $\cup_{j=1}^m \{z_k, j\}$ , jednotlivé symboly ale nejsou vysvětleny a není mi jasné, co se tímto značením myslí. V rovnici (2.16) se iteruje od 1 do množiny, taková iterace nedává smysl. V rovnici (2.18) je použit symbol  $\mu$ , který nebyl zaveden a asi měl být  $\mu_i$ . Vzhledem k tomu, že se jedná o přepis z literatury, jsou tyto chyby snadno odstranitelné a bylo by dobré se jich vyvarovat.

Práce se často odkazuje na funkce v knihovnách místo na relevantní části literatury. Není v práci popsán efekt dané metody, např. je použita funkce `apply_first_measurement`, ale není popsáno, co tato funkce dělá. Místo o metodě se často mluví o rozšíření implementace konkrétního skriptu, případně o potřebě změnit formát dat.

**Implementace filtru pro rotace je chybná.** Kvaternion je popsán jako 4D vektor místo jako reprezentace rotace. V práci byla ošetřena nejednoznačnost kvaternionu, ale nebyla ošetřena rychlost, a tudíž se pracuje s 4D rychlostí a výsledkem po integraci není kvaternion. Není jasné, jakým způsobem je kvaternion zašuměn. Tabulka 5.6 udává hodnoty parametrů filtru pro orientaci v metrech místo radiánech.

Ve vyhodnocení se vybraly nejlepší parametry filtru, ale není jasné, co nejlepší znamená vzhledem k tomu, že jsou uvedeny dvě metriky, které se vyhodnocují. Jednotky pro chybu orientace jsou značeny  $\|q\|^2$ , což není správně. Velikost kvaternionu je vždy rovná jedné. Operace odčítání není pro kvaterniony definována.

## Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

E - dostatečně

V obrázku 1.1 chybí vysvětlení jednotlivých bloků. V tabulce 1.1 je uvedeno i matematické značení, které se v práci nepoužívá (např. čtvrtá časová derivace). Některé obrázky nejsou odkazovány z textu.

V úvodu je napsáno, že systém bude komunikovat s robotem, čímž může zakomponovat údaje o uchopení apod., ale v práci se tato část vůbec neuvažuje. Typografie v textu je často nesprávná, např. čárky nejsou za rovnicemi ale až na dalším řádku, vektorové veličiny jsou občas uvedeny tučně občas ne, místo symbolu  $\in$  se používá  $\varepsilon$ , používá se symbol konvoluce místo násobení, jednotky jsou psané kurzívou. Chybí popisek os grafů. V práci je uveden text "POKUD ZBYDE ČAS, VYTVOŘIT OBRÁZEK".

## Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

Citace obsahují odkazy na video návod. Je potřeba citovat literaturu, ve které je metoda uvedena.

## 3 CELKOVÉ HODNOCENÍ

I přes mnohé nedostatky popsané výše se studentovi povedlo implementovat algoritmus pro filtrování objektů na základě zašumělých dat. Navržená kombinace částicového filtru a asociace dat je přínosná a při správné implementaci by mohla být použita v praxi pro získávání spolehlivých měření.

### Otázky:

- Jak správně integrovat úhlovou rotaci  $\omega \in \mathbb{R}^3$  tak, abychom získali rotaci z množiny  $SO(3)$ ?
- Jak spočítat chybu orientace v radiánech mezi dvěma rotacemi z množiny  $SO(3)$ ?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Datum: 10.06.2024

Podpis: