

Posudek vedoucího diplomové práce

Vedoucí: Mgr. Matěj Hoffmann, PhD

Vedoucí specialista: Mgr. Karla Štěpánová, PhD

Student: František Puciov

Název: Automatic self-calibration from self-observation and self-touch on a dual arm industrial manipulator

Název česky: Automatická kalibrace pomocí sebedotyku a sebezpozorování u dvojrukého průmyslového manipulátoru

Práce se zabývá kalibrací kinematických parametrů průmyslového dvourukého manipulátoru. Na rozdíl od klasických přístupů, které využívají nějakou formu měření pomocí externích přístrojů, předložená práce se zabývá “sebekalibrací” s využitím pouze senzorů na platformě jako takové. To je motivováno tím, že roboty jsou čím dál častěji osazeny celou řadou dostupných a výkonných senzorů. V tomto případě jde o dvojici kamer připevněných na základnu robota a dále o nový přístup využívající fyzický kontakt dvou ramen manipulátoru ve sdíleném pracovním prostoru. Kombinace “sebezpozorování” a “sebedotyku” v příslušných konfiguracích umožňuje provádět sebekalibraci všech protínajících se kinematických řetězců. Cílem práce bylo porovnat přínos jednotlivých kombinací řetězců a formulací optimalizační úlohy pro výslednou chybu.

Diplomová práce zahrnovala pestrý soubor podúloh spojených s přípravou robotické platformy pro sběr dat pro následnou optimalizaci. Šlo především o vývoj speciálních koncových článků, osazení vizuálními markery, přidání externích kamer a jejich dálkové napájení a ovládání – s výjimkou designu koncových článků v CAD bylo vše provedeno studentem Puciovem. Dále pak bylo zapotřebí všechny nové komponenty přidat do modelu robota. Student dále vyvinul software, který navádí ramena do sebekolizních konfigurací na základě zpětné vazby ze silových senzorů. Přestože měl student předchozí zkušenost s platformou a sebekolizní regulátor vyvinul převážně v rámci projektu předcházejícího DP, i tak byla „přípravná fáze“ pro vlastní optimalizační úlohu velmi náročná a student se se všemi úlohami vypořádal samostatně. Po softwarové stránce bylo zapotřebí využít celou řadu nástrojů (ROS, MoveIt!, Rviz, atd.), které jsou v práci dokumentovány. Dále pak student vyvinul model robota a optimalizační „pipeline“ v prostředí Matlab.

Výsledky prezentované v DP jsou rozsáhlé, byť částečně předběžné – vyžadovaly by podrobnější analýzu a na jejím základě pravděpodobně dodatečný sběr dat. Práce je psaná slušnou angličtinou a je velmi rozsáhlá. Studentovi lze vytknout, že na poslední fázi nealokoval dostatečný čas. Výsledný dokument je nicméně ve velmi dobrém stavu a umožňuje na studentovu práci navázat.

Ve zhuštěné podobě a po dopracování některých výsledků byla práce 15.6. poslána jako konferenční příspěvek na konferenci Conference on Robot Learning 2018.

Studentovi navrhuji známku A – výborně.

15.6.2018

Matěj Hoffmann