

Řízení pohybu robotických manipulátorů

Tomáš Popule¹

1 Úvod

Cílem této práce je navrhnout a porovnat mezi sebou různé metody řízení robotických manipulátorů. Všechny metody jsou navrženy pro sériovou část robotu AGEBOT a testovány na jeho simulačním modelu. Jednotlivé způsoby řízení jsou porovnávány z hlediska přesnosti sledování požadované trajektorie koncovým efektořem.

2 Použité metody

2.1 Decentralizovaná PID regulace

Při tomto způsobu řízení je každý kloub manipulátoru řízen nezávisle na ostatních kloubech pomocí kaskády PID regulátorů. Pro návrh jednotlivých regulátorů se vychází z určení průměrného momentu setrvačnosti zátěže podél použité trajektorie. Veškeré změny momentu setrvačnosti zátěže a vzájemné silové účinky mezi jednotlivými rameny jsou zde zanedbány a regulátory je musí odladit jako poruchu.

2.2 Centralizovaná metoda řízení

Tato metoda vychází ze znalosti dynamického modelu manipulátoru. Jeho využitím jsme schopni linearizovat a dekomponovat celý manipulátor, což znamená, že akční zásahy regulátoru daného kloubu budou ovlivňovat pouze tento kloub a ne ostatní.

2.3 Robustní metoda

Robustní způsob řízení je shodný s centralizovanou metodou řízení. Je zde však navíc přidán člen, který pomocí reléového řízení zajišťuje robustnost vzhledem k neurčitosti ve znalosti použité inverzní dynamiky.

2.4 Adaptivní metoda

Adaptivní metoda se snaží stejně jako robustní metoda eliminovat nepřesnou znalost dynamického modelu. Tato metoda odstraňuje neurčitost pomocí vhodného zákona adaptace a provádí tak odhad dynamických parametrů manipulátoru, které zpočátku neznáme přesně.

3 Porovnání metod

Na obr. 1 vlevo je uvedeno porovnání decentralizované a centralizované metody (předpokládáme dokonalou znalost dynamického modelu). Je vidět, že chyba decentralizované metody vůči centralizované je v podstatě nulová. Výhoda decentralizované metody ovšem spočívá

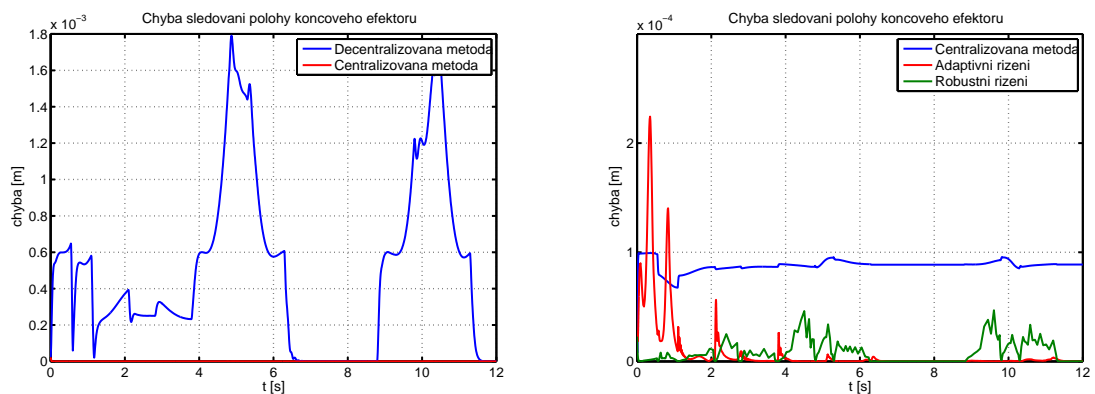
¹ student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika, e-mail: popule.t@students.zcu.cz

v mnohem menší nutnosti znalosti dynamického modelu a jednodušší implementaci.

Na obr. 1 vpravo je uvedeno porovnání centralizované, robustní a adaptivní metody řízení při nepřesné znalosti dynamického modelu. Podle předpokladu začne centralizované řízení vykazovat trvalou regulační odchylku, kterou použité regulátory nedokáží odregulovat.

U robustní metody je díky zavedenému reléovému řízení chyba v cílem průběhu menší. Pokud se manipulátor nepohybuje, tak navíc vykazuje chybu nulovou odchylku.

Adaptivní metoda nejprve vykazuje velkou chybu, ovšem poté, co se naladí odhadované parametry, je chyba v podstatě nulová.



Obrázek 1: Porovnání chyby sledování požadované trajektorie koncovým efektoem.

Literatura

Siciliano, B., 2005. *Modelling and Control of Robot Manipulators*. Springer, London.