

Řídicí systém robotické ruky Schunk LWA 4D

Tomáš Čechura¹

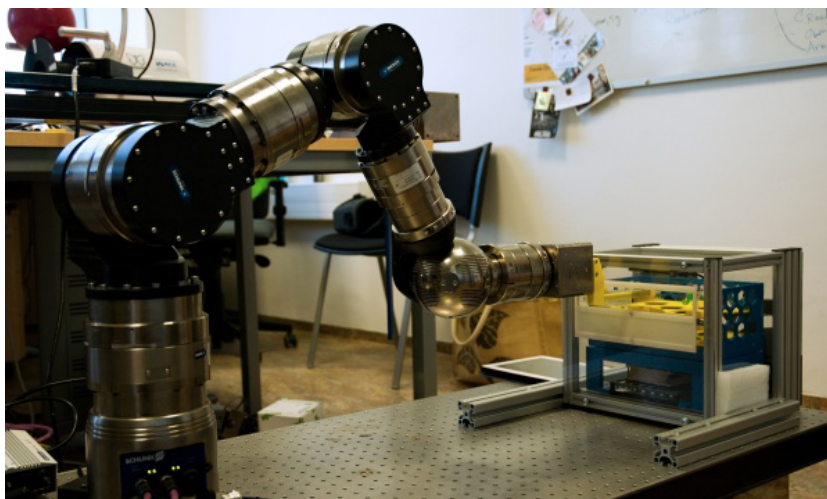
1 Úvod

V prostředí průmyslové automatizace se v poslední době velmi rozšířilo použití průmyslových robotů. Jejich využití je velmi univerzální. Typicky se jedná o aplikace "Pick and place", svařování, lakování, apod. S provozem robotických manipulátorů jsou spjata i bezpečnostní opatření, která nejprve absolutně vylučovala přítomnost člověka v pracovním prostoru aktivního robotu. Dnes má již každá firma, která v robotice něco znamená, ve svém portfoliu i tzv. kolaborativního robota. Takový robot je připraven na práci v prostředí společně s člověkem - obsluhou. V klíčovém slově "kolaborativní" je schováno mnoho technologií, které jednotlivé roboty více či méně používají. V následujícím příspěvku si nastíníme jejich implementaci do řídicího systému robotické ruky Schunk LWA 4D.

2 Specifikace robotu LWA 4D a použitého příslušenství

Robotická ruka Schunk LWA 4D je sedmiosý sériový robot s maximální nosností 10 kg. Je vybaven pseudo-absolutními enkodéry, díky kterým není nutné robota při každém zapnutí kalibrovat. Tělo robotu je velmi robustní a celý robot disponuje krytím IP54. Hlavním faktorem, který nám umožní integraci do vlastního řídicího systému je otevřené komunikační rozhraní využívající sběrnici CAN s protokolem CANopen (CiA DS402).

Možnosti robotu jsme rozšířili pomocí příslušenství. Především se jedná o koncový ucho-povač Schunk PG+70 a šestiosou tenzometrickou jednotku Schunk FTM.



Obrázek 1: Pilotní aplikace robotické ruky Schunk LWA 4D

¹ student navazujícího doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika, specializace Robotika, Mechatronika, e-mail: tomek89@kky.zcu.cz

3 Implementované algoritmy řízení

Nyní uvedeme přehled algoritmů řízení implementovaných v řídicím systému REX.

3.1 Pohyb jednotlivých os robotu

Tento nejjednodušší způsob řízení robotů je zároveň základní podmínkou pro vývoj pokročilejších způsobů řízení. Každá osa robotu může být řízena zvlášť s respektováním daných omezení na rozsah pohybu, rychlost a zrychlení.

3.2 Koordinovaný pohyb

Koordinovaný pohyb uvažuje pohyb robotu v definovaném souřadném systému. Součástí tohoto algoritmu je implementace přímé a inverzní kinematické transformace robotu Schunk LWA 4D. Redundance robotu je možné využít pro komplexnější úlohy konkrétních optimalizací trajektorií vycházejících z nestandardních požadavků na pohyb robotu.

Současná implementace umožňuje pohyb v souřadném systému základny robotu a v souřadném systému definovaném koncovým efektořem. Navádění robotu v souřadném systému koncového efektořu je velmi intuitivní a v praxi se velmi často používá pro učení robotů.

3.3 Identifikace parametrů uchopovače a břemene

Pro správné využití dat z tenzometrické jednotky je nezbytné znát hmotnost a těžiště veškerých hmotných těles na ní působících. V našem případě se jedná o uchopovač a břemeno. Součástí identifikace je odhad hmotnosti a umístění těžiště uchopovače vzhledem k souřadnému systému tenzometrické jednotky.

Identifikované parametry jsou dále využity pro kompenzaci gravitace působící na uchopovač v jakémkoliv bodě pracovního prostoru a v libovolné orientaci uchopovače.

3.4 Automatické řízení robotu pomocí působících sil a momentů

Jakmile dojde k identifikaci parametrů koncového uchopovače a kompenzaci gravitace, je možné uzavřít zpětnou vazbu od sil a momentů snímaných tenzometrickou jednotkou. Síly a momenty je možné použít jako požadované hodnoty pro rychlosti a orientace koordinovaného pohybu v souřadném systému koncového efektořu.

V konečném důsledku to znamená, že se robot pohybuje ve směru silového působení. Je tedy možné robot řídit tak, že jej navádíte působením na uchopovač. Tento režim lze použít pro intuitivní učení robotů nezkušenými operátory právě v aplikacích typu "Pick and place".

3.5 Bezpečnostní subsystém

Řídicí systém robotu je vybaven bezpečnostním systémem, který umožňuje detekovat kolize koncového efektořu a včas zastavit pohyb.

4 Pilotní aplikace

Pilotní aplikace využívá výše uvedené algoritmy řízení. Robot je schopen automaticky obsluhovat inkubátor a přesouvat jednotlivé chemické vzorky podle předem definovaných kritérií.

Poděkování

Příspěvek byl podpořen grantovým projektem SVK1-2017-021.