

Realizace experimentů pro odhad parametrů dynamického modelu látky

Michal Neoral

18. listopadu 2013

Návod na pořízení dat

Aktuální verze

https://github.com/michalneoral/collect_data_documentation/blob/master/navod.pdf?raw=true

Úvod

Tato práce je součástí mezinárodního projektu CloPeMa (Clothes Perception Manipulation). Tento dokument obsahuje postup a popis sběru dat pro tvorbu dynamického modelu textilie.

CLOPeMa je tříletý výzkumný projekt zaměřený na výzkum a vývoj v oblasti autonomního snímání a manipulace s textiliemi a oděvy. Systém je postaven na základě operačního systému ROS (Robot Operating System) a jako hlavní programovací jazyky jsou vybrány C++, Python a Java [1].

Cílem projektu je prohloubit vědecké a praktické znalosti v této oblasti. Významnou částí projektu je řešení problému integrace a fúze dat z oblasti kamerového snímání, rozpoznávání, učení, mechaniky a robotiky [1].

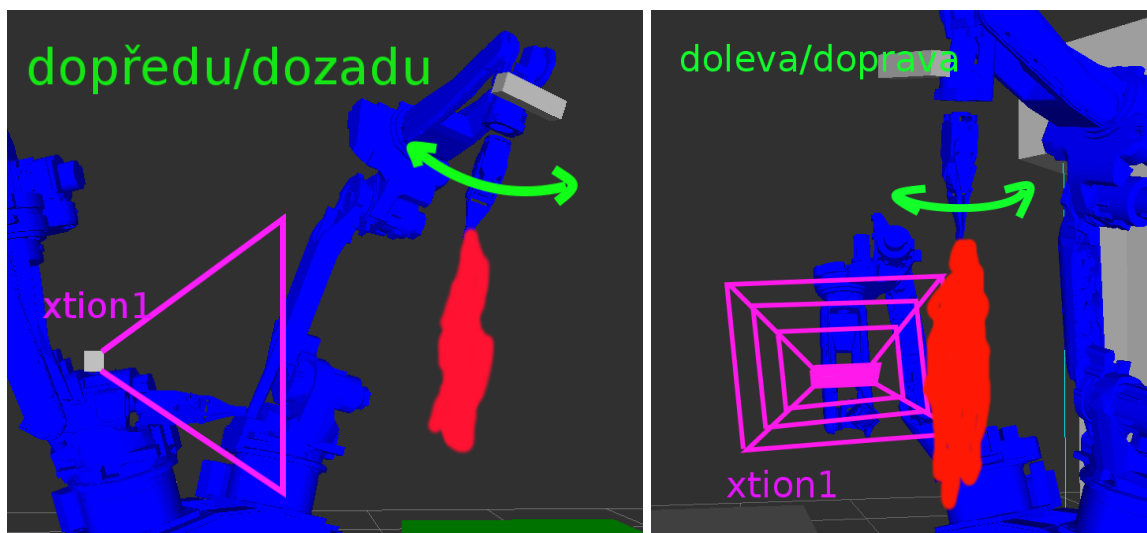
Předpokládá se významný přínos projektu v oblasti průmyslové automatizace a robotického 3D snímání pro technologicky náročné aplikace. Výzkum vedoucí k těmto výsledkům byl podporován Evropskou unií v Sedmém Rámcovém Programu (FP7/2012-2014) grantem číslo 288553 CloPeMa [1].

Způsob pořízení dat

Ramena robota najedou za pomoci skriptu `collect_data.py` (viz. kapitola Pořízení dat) do polohy, kdy rameno `r1` je v takové pozici, ve které je rovina snímače kamery kolmá na rovinu podlahy a zároveň rotace kamery, kolem osy kolmé na rovinu snímače, je nulová.

Rameno `r2` nabývá dvou základních poloh. Poloha jedna je pro odfiltrování pozadí snímků (viz. kapitola Načtení dat pro další zpracování). V této poloze je rameno zcela mimo snímáný úsek obrazu.

Druhou polohou ramene `r2` je poloha, ve které je připraveno k provedení experimentu. Rameno je v takové poloze, aby textilie do něj zachycená byla v takové výšce, aby byla kamerou uchycenou na ramenu `r1` zachycen ten kus textilie, který nás zajímá nejvíce. Zároveň musí být v takové pozici, aby, při pohybu charakteristického pro experiment (dále jen „třepání“), mohl hýbat jak ve směru dopředu/dozadu, tak i vlevo/vpravo. Volené směry jsou brány vzhledem k rovině snímače kamery, tedy dopředu/dozadu je pohyb k/od roviny snímače kamery apod. (viz. Obrázek 1).



Obrázek 1: Nastínění pohybů chapadla s textilií.

Externí osa (osa č.: 13) je otočena tak, aby v pozadí snímané textilie bylo co nejméně rušivých předmětů. Nejlépe jednobarevný rovný povrch.

Jak již bylo naznačeno v předchozím odstavci je třeba nasnímat obraz pro odfiltrování pozadí.

Do chapadla je uchycena textilie. Rameno manipulátoru poté provede pohyb – zatřepe s látkou. Nejdříve ve směru k dopředu/dozadu, následně se chapadlo otočí a provede se pohyb vlevo/vpravo.

Po skončení snímání je možné vyměnit látku a postup zopakovat.

Pořízení dat

Předpoklady:

- Nainstalovaný ROS Hydro a balíčky Clopema:
 - http://clopema.felk.cvut.cz/redmine/projects/clopema/wiki/CloPeMa_Packages
- Stáhnutý archiv se zdrojovými kódy:
 - `git clone https://github.com/michalneoral/clopema_collect_model_data.git`
- V balíčku `clopema_collect_model_data` ve složce `src` upraven script `local_options.py` pro místní nastavení počítače.
 - `pcglocate` pro umístění složky se zdrojovými kódy
 - `savefolder` umístění složky, kam se budou ukládat získaná data.

Postup spouštění:

- Spustíme robota:
 - `roslaunch clopema_launch start_robot.launch`
- Spustíme kameru na ramenu r1:
 - `roslaunch clopema_launch xtion1.launch`
- Poté, co se tyto věci úspěšně spustí můžeme spustit vlastní skript pro sběr dat:

```
– roslaunch clopema_collect_model_data collect_data.py
```

- Program je ovládán z příkazové řádky:

obrázek3

Postup pro nasnímání obrazu pro odfiltrování pozadí:

1. Využijeme funkci (6) – Camera default record.

Postup pořízení dat – manuální vkládání textlie:

1. Umístíme robota do polohy, ve které je připraven k měření (2) - *Move to READY TO MEASURE position*.
2. Otevřeme chapadlo (4) – *Open Gripper*.
3. Zavřeme chapadlo (5) – *Close Gripper*. Po stisknutí máme 5 vteřin pro vložení textlie do chapadla než se chapadlo sevrě.
4. Po sevření chapadlo ustoupíme do bezpečné vzdálenosti od robota.
5. Zahájíme měření a záznam (3) - *Move and record*.
6. Budeme vyzváni k pojmenování souboru. Doporučuji nazývat souboru názvem textlie, případně i pořadovým číslem.
7. Po schválení názvu souboru bude provedeno měření způsobem, který je popsán v předchozí kapitole (*Způsob pořízení dat*).
8. Postup 2. až 7. můžeme opakovat pro další měření.
9. Před ukončením programu můžeme pomocí (1) umístit robota do výchozí polohy.
10. Program ukončíme pomocí (**exit**).

Uložení dat

Data se ukládají pomocí rosbag ve formátu “.bag“ do předem určené složky uložené v souboru local_options.py (path_to_workspace/clopema_collect_model_data/src/local_options.py).

Z důvodu úspory místa a kapacity přenosového kanálu jsou zaznamenány pouze témata (topic), která jsou uložena v souboru topics.txt (path_to_workspace/clopema_collect_model_data/matlab/topics.txt). Pro tento experiment jsem vybral tyto témata (topic):

```
/joint_states
/tf
/xtion1/depth/camera_info
/xtion1/depth_registered/camera_info
/xtion1/projector/camera_info
/xtion1/rgb/camera_info
/xtion1/depth/image_raw
/xtion1/rgb/image_raw
/xtion1/depth/disparity
/xtion1/depth/points
```

Seznam témat je možné libovolně měnit. Zaznamenáno je 7 vteřin dat.

Zaznamenané soubory jsou ve tvaru: name_speed_axis.bag

- `name` vámi zadaný název
- `speed` nastavená rychlost manipulátoru
- `axis` osa, kterou bylo vykonáno "třepání"

Načtení dat pro další zpracování

Předpoklady:

- Stahnutý archiv se zdrojovými kódy
 - `git clone https://github.com/michalneoral/clopema_collect_model_data.git`
- Nainstalovaný Matlab (odzkoušeno ve verzi 2012b).
- Nainstalovaný toolbox pro matlab „rosbag“ a přidána cesta pro tento toolbox. Toolbox je dostupný ke stáhnutí na adrese:
 - `https://github.com/bcharrow/matlab_rosbag`
- Nacházet se ve složce se zdrojovými kódy pro Matlab.
- Soubor `topics.txt` musí být stejný jako v době nahrávání .bag souboru.

V proměnné `path_to_bag_files` je potřeba mít uloženou cestu k uloženým .bag souborům s daty a v proměnné `topics` je načten soubor `topics.txt` s názvy požadovaných témat (viz. `startup.m`).

Načítání souborů spustíte příkazem `loader`, který vypíše soubory v zadané složce (`path_to_bag_files`) a nechá vybrat soubor pro načtení do Matlabu a vypíše informace o souboru. Pro správnou funkci tohoto skriptu je třeba mít nasnímáno a uloženo „čisté“ pozadí (popsáno v kapitole Návod na pořízení dat).

Tento příkaz dále spustí skript `reader`, který převede soubor .bag na čitelnější strukturu `msgs` (provede rovněž i pro „čisté“ pozadí `msgs_bag`) a předpřipraví RGB obrázek „čistého“ pozadí - `rgb_back` (takto předpřipravené data lze zobrazovat pomocí `imshow(data)` nebo `image(data)` jako 2D obrazy).

Příkaz `loader` dále předpřipraví data z RGB i hloubkové kamery do zásobníku obrazu `front`, která je seřazená tak, aby si obrazy odpovídaly časovými značkami. První řádek obsahuje původní RGB obrazy, druhý řádek obsahuje RGB obrazy s odfiltrovaným pozadím a třetí řádek obsahuje data z hloubkové kamery v metrech. Spolu se strukturou `front` se tvoří i struktura `queue`, jenž v obsahuje tyto údaje:

pořad. číslo hloubkového snímku	čas od začátku měření	pořad. číslo tématu v msgs
pořad. číslo rgb snímku	časový rozdíl mezi snímky	pořad. číslo tématu v msgs

Provedení experimentu

Literatura

- [1] Neovision: *Industrial Vision System* [online]. [cit. 2013-11-12].
Dostupné z: <http://www.neovision.cz/cz/sols/clopema.html>