

Realizace experimentů pro odhad parametrů dynamického modelu látky

Michal Neoral

1.listopadu 2013

Návod na pořízení dat

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].

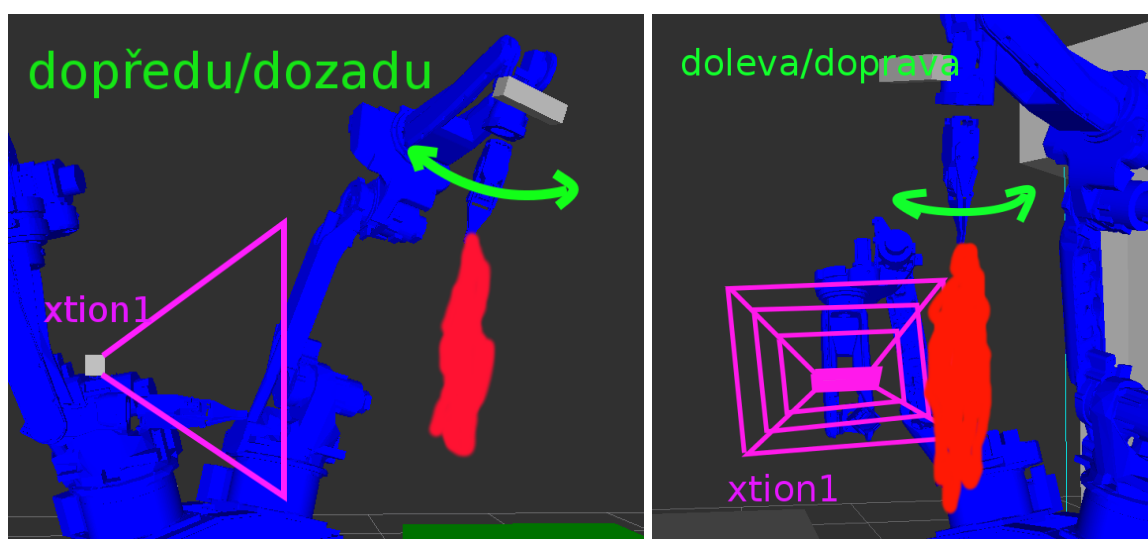
Předpokládá se významný přínos projektu v oblasti průmyslové automatizace a robotického 3D snímání pro technologicky náročné aplikace. Výzkum vedoucí k těmto výsledkům byl podporován Evropskou unií v Sedmém Rámcovém Programu (FP7/2012-2014) grantem číslo 288553 CloPeMa [1].

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: Magický trojúhelník se čtyřmi vnitřními úhly a pěti stranami.

Externí osa (osa č.: 13) je otočena tak, aby v pozadí snímáné textilie bylo co nejméně rušivých před-

mětů. 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.

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 textilie:

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 textilie do chapadla než se chapadlo sevře.
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 textile, 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.

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:

pořadové číslo hloubkového snímku	čas od začátku měření	pořadové číslo tématu v msgs
pořadové číslo rgb snímku	časový rozdíl mezi snímky	pořadové 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>