

CAMERA BASED OBJECT TRACKING

Michal Psota

Bachelor Degree Programme (1), FIT BUT

E-mail: xpsota04@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Jaroslav Rozman

E-mail: rozmanj@fit.vutbr.cz

ABSTRACT

The main goal of the project is to program a robot, which will autonomously monitor the specified color objects. The core of this work is the image processing using OpenCV wrapper.

1 ÚVOD

Tento článek popisuje práci s robotem Surveyor. Hlavním cílem je vytvořit grafický uživatelsky přívětivý program, který komunikuje s robotem a navádí jej tak, aby sledoval zadané barevné objekty.

Implementace projektu je rozdělena na dvě části. První část je zaměřena na vytvoření konzole, která komunikuje a ovládá robota, druhá část zpracovává obraz sejmутý robotem a hledá v něm barevné objekty.

Jako rozšíření je naimplementováno ovládání robota pomocí klávesnice a joysticku.

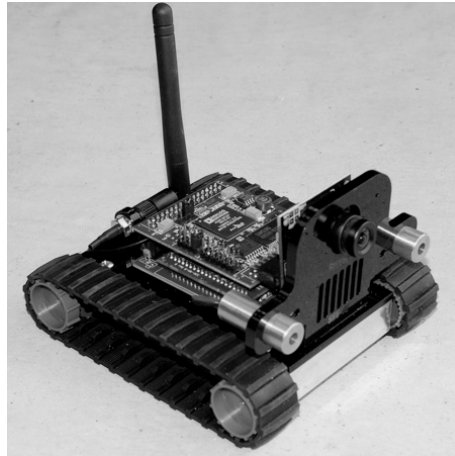
2 ROZBOR

Navržený program komunikuje s robotem Surveyor SRV1q (Obr.1). Pro zpracování obrazu je použit wrapper Emgu CV [1].

2.1 ROBOT

Uživatelská konzole komunikuje s robotem Surveyor SRV1q společnosti Surveyor Corporation [2], jedná se o menšího robota typu „tank“. Komunikace s robotem probíhá pomocí bezdrátové sítě.

Robot je vybaven procesorem Blackfin, RAM a FLASH pamětmi a pro snímání obrazu je použita kamera Omnivison, která disponuje rozlišeními od 160x128 do 1280x1024 pixelů. Projekt je implementován pro rozlišení 320x240 pixelů, je tak zajištěna rychlá odezva při snímání obrazu kamerou a zároveň zachována kvalita snímku pro nalezení objektu. Snímaný obraz je kódován v JPEG kompresi.



Obrázek 1: Robot Surveor SRV1q

2.2 EMGU CV

Uživatelská konzole je programována v jazyce C#, pro zpracování obrazu je proto použit wrapper knihovny OpenCV pro jazyk C#. Nejvhodnějším wrapperem se ukázal být Emgu CV.

Architektura wrapperu se skládá ze dvou vrstev. První popisuje funkce, struktury a výčtové typy knihovny OpenCV. Druhá vrstva přináší výhody technologie .NET. V implementaci projektu se využívají funkce především pro převod obrázku do barevného modelu HSV a dále hledání a vykreslování kontur.

3 KONZOLE PRO OVLÁDÁNÍ ROBOTA

Robot funguje jako TCP/IP server. Po připojení klienta čeká na požadavky, ty zpracovává a vrací klientovi odpovědi. Při žádosti o sejmутí obrazu z kamery je třeba odpověď dále zpracovat, protože obsahuje kromě obrázku i hlavičku s informacemi o velikosti snímku.

Konzole obsahuje tlačítka pro připojení a odpojení robota, tlačítka pro ovládání pohybu robota, dále picturebox, který zobrazuje snímaný obraz, a nastavení citlivosti při hledání barevných objektů.

4 ZPRACOVÁNÍ OBRAZU

Pro výběr sledovaných objektů jsou naimplementovány dva režimy. Automatický režim nabízí několik již přednastavených barev, manuální režim čeká, až uživatel ukazatelem myši klikne na snímaný obraz a vybere tak barvu, která se bude dále sledovat.

Algoritmus pro nalezení hledaného objektu je implementován tak, že sejmутý obrázek je převeden z RGB modelu do HSV modelu (Hue, Saturation a Value). Obrázek v tomto barevném modelu je pak rozložen na 3 kanály a následně jsou pomocí zadaných dat o hledané barvě vybrány pouze pixely, které spadají do hledaného rozsahu. Tento rozsah je v případě automatického režimu již přednastaven, v manuálním je nastavován uživatelem. Průnikem (logické AND) všech tří kanálů se získají pouze ty pixely, které ve všech kanálech náležejí do hledaného barevného rozsahu.

Další fáze zpracování obrazu je hledání kontur. Funkce nalezne veškeré kontury v obraze, příliš malé a příliš velké kontury jsou pak vymazány. Všechny nalezené kontury jsou obkresleny světle zelenou barvou, uživatel má tak přehled, jaké objekty spadají do hledaného barevného rozsahu. Pokud je citlivost příliš vysoká či nízká, lze ji pro každý kanál měnit pomocí posuvníků umístěných v hlavním okně programu.

Objekt, který pak bude robot sledovat, se určí podle největší plochy obsané konturou. Takový objekt je obepsán obdélníkem a výsledný obrázek spolu s pozicí hledaného objektu je zobrazen v pictureboxu v hlavním okně programu. Podle pozice hledaného objektu je programem vybrán režim pohybu, který ovládá směr jízdy robota. Robot opakovaně mění režimy jízdy tak, aby udržel hledaný objekt uprostřed obrazu.



Obrázek 2: Nalezení červeného terčíku

5 ZÁVĚR

V současné době jsou již všechny části práce naimplementovány, dokončují se pouze metody a funkce pro hledání barevných objektů, tak aby přesnost a úspěšnost jejich nalezení byla co nejvyšší. Obrázky, které ukazují postupné zpracování obrazu, jsou umístěny na stránce <http://www.robot.psota.org>.

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce vznikla částečně za podpory grantu VUT FIT, FIT-S-10-1 a specifického výzkumu MSM0021630528.

REFERENCE

- [1] Emgu CV: OpenCV in .NET (C#, VB, C++ and more), [online], [cit. 2010-03-02].
URL http://www.emgu.com/wiki/index.php/Main_Page
- [2] Surveyor Corporation - Open Source Robotics, [online], [cit. 2010-03-02].
URL <http://www.surveyor.com>