

OSTRAVSKÁ UNIVERZITA
PŘÍRODOVEDECKÁ FAKULTA
KATEDRA INFORMATIKY A POČÍTAČOV

SEMESTRÁLNÍ PROJEKT

ROBOT RIADENÝ GESTAMI RUKY

AUTORI:

TOMÁŠ VOZNIČKA

FILIP GILÁNI

PREDMET:

INSYS

LS 2017

1. ÚVOD

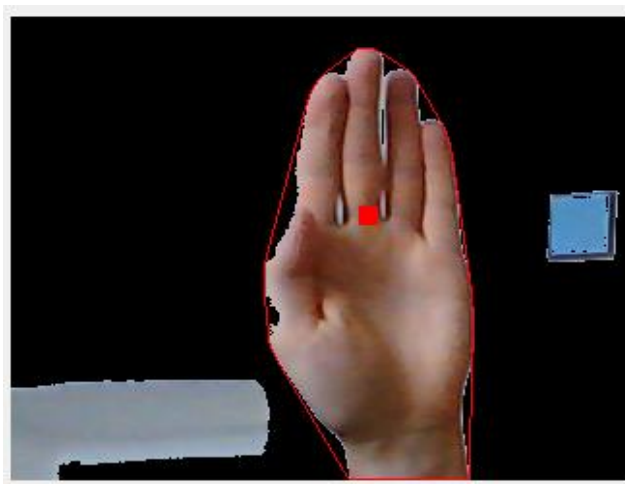
V tomto projekte z predmetu Inteligentné systémy sme pracovali na programe, ktorý pomocou snímania gest ruky webkamerou ovláda pohyb robota EV3 Lego Mindstorms. Robot je riadený celkovo šiestimi gestami. Jazdí dopredu, zatáča do strán alebo sa točí na mieste.

Pri prezentácii je použitý robot zložený spolužiakmi ktorí pracovali na inom projekte, preto má niektoré funkcie navyše (napr. senzor na rozpoznanie farby) ktoré neboli využité v tomto projekte.

2. VÝVOJ PROGRAMU

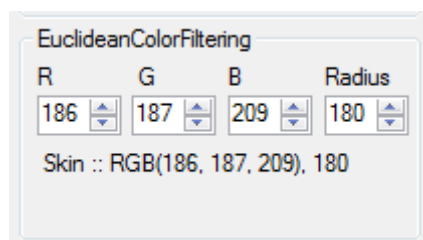
Program sme vyvíjali v prostredí **Visual Studio** 2015, v programovacom jazyku **C#**. Na snímanie obrazu cez webkameru sme použili knižnice C# frameworku AForge.NET¹. Po vytvorení základného GUI a implementácie snímania obrazu webkamerou bolo potrebné rozlíšiť nasnímanú ruku od pozadia scény. Na to sme využili najprv filtre AForge.NET ako Grayscale filter na prevod obrazu do čierneho – bieleho, a tiež Threshold filter na binárnu segmentáciu. Neskôr sme objavili Euclidean Color filter ktorý pracuje s farebnými zložkami RGB. Tento bol postačujúci na prácu s bitmapou a na separovanie ruky z nasnímanej scény.

V obraze teraz separáciou vznikli viaceré (v závislosti na snímanej scéne) škvrny (anglicky blobs). Najväčšou škvrnou je ruka, pretože je najbližšie kamere a práve ju potrebujeme špeciálne odlíšiť. Metóda `getHull()` nám slúži na vytvorenie konvexného obalu práve okolo tejto najväčšej škvrny – okolo ruky. V obale (hull) je vyhľadaný stred a od neho počítame vzdialenosti k okrajom obalu na osiach X a Y. Takýmto spôsobom môžeme určiť rôzne gestá ruky – otvorená/ zatvorená dlaň a pod.



Obrázok 1 - Konvexný obal okolo dlane

Snímanie objektov sa správa rozlične podľa osvetlenia danej scény a preto je potrebné mať možnosť nastaviť hodnoty filtra RGB. Nastavovacie prvky úpravy farieb sú zahrnuté priamo v GUI rozhraní.

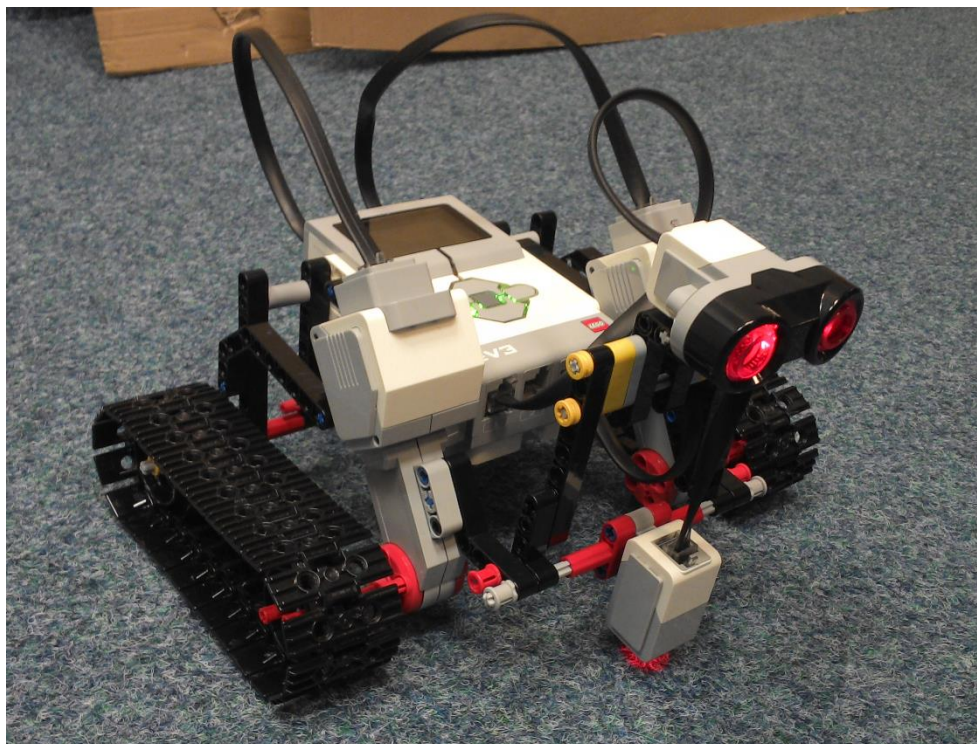


Obrázok 2 - Nastavenia farby objektov

¹ www.aforgenet.com

3. KOMUNIKÁCIA S LEGO ROBOTOM

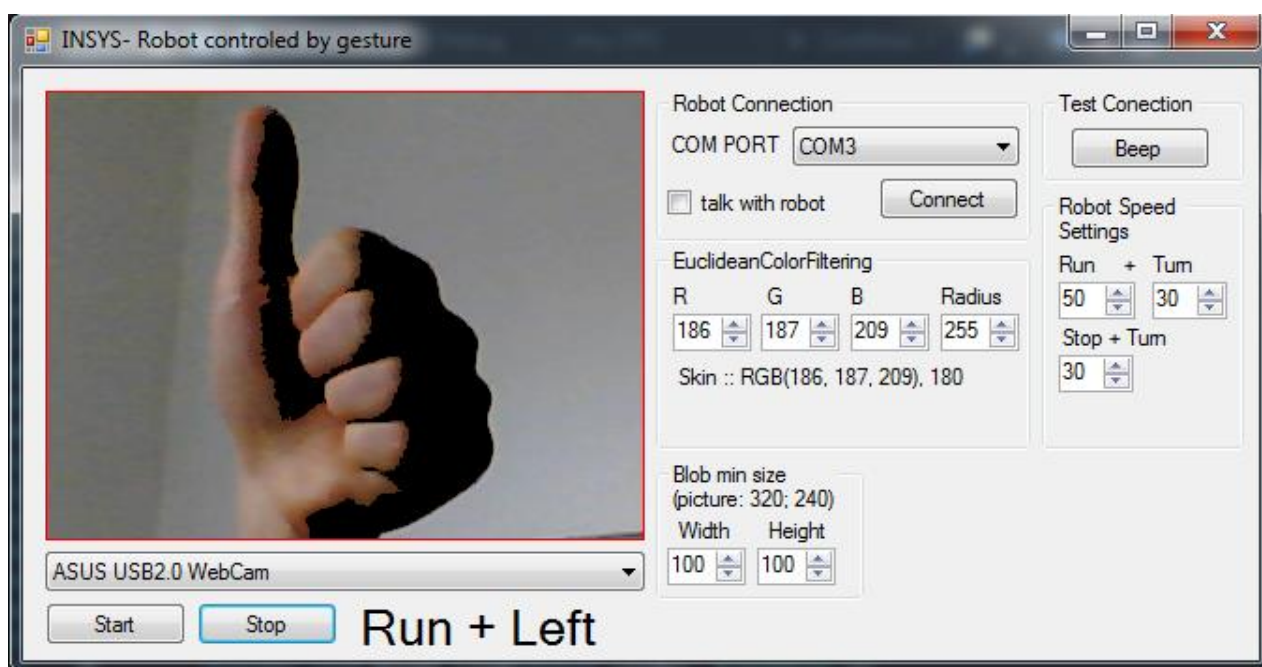
Do programu bolo najprv potrebné pridať knižnice na komunikáciu s robotom EV3 Lego Mindstorms. Na pripojenie k počítaču slúži Bluetooth a to cez COM port zvolený z rolovacieho menu v GUI. V triede Robot.cs sú implementované príkazy na jazdu dopredu, zastavenie, a točenie do strán. Robot využíva dva servo motory na ovládanie pravej a ľavej strany jazdiacich pásov. Tieto motory sú zapojené v riadiacej krabici v portoch A a D. Port A slúži pre pravý pás a port D pre ľavý.



Obrázok 3 - Robot Lego Mindstorms

4. OVLÁDANIE PROGRAMU

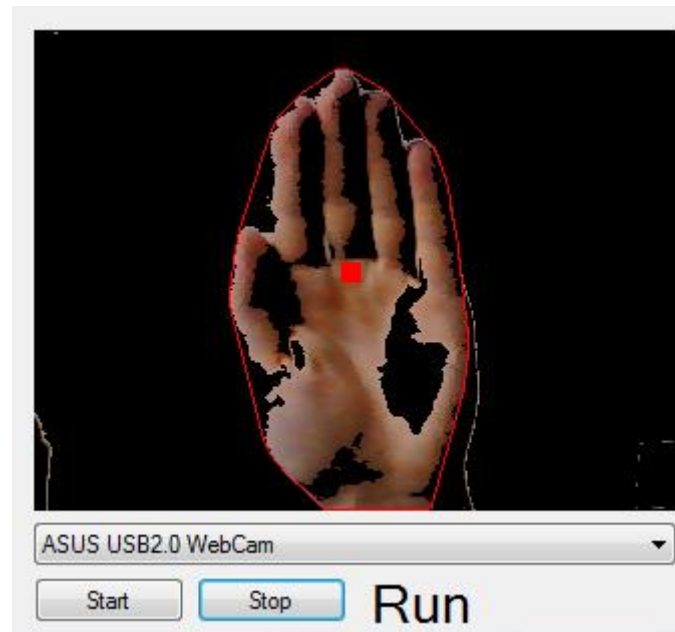
Po spustení GUI si z rolovacieho menu najprv vyberieme kameru a zvolíme „Start“ pre začatie snímania scény. Už teraz pod obrazom vidíme názov gesta, ktoré v danej chvíli kamera zaznamená. Ešte pred spustením komunikácia s robotom je vhodné nastaviť si pomocou Euclidovského filtra RGB čo najlepšie rozpoznanie ruky vzhľadom na osvetlenie prostredia. Ďalším možným nastavením je úprava minimálnej veľkosti „škvrny“, čiže snímaného objektu. Pre pripojenie robota cez Bluetooth si potom zvolíme správny COM port a pripojíme sa. Na otestovanie, či je spojenie v poriadku je aj možnosť spustiť tlačidlom príkaz, po ktorom robot vydá zvukový signál. Posledným nastavením je možnosť zmeny rýchlosti akou bude robot jazdiť alebo zatáčať.



Obrázok 4 – GUI

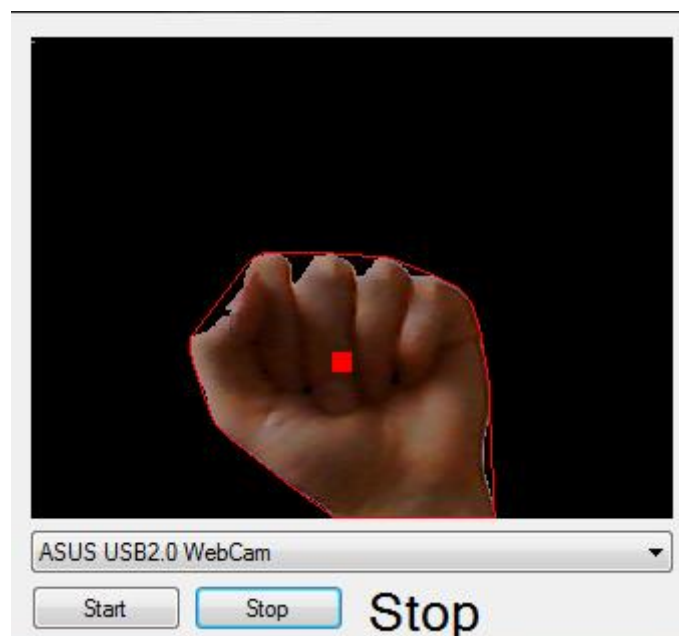
5. PREHĽAD GEST

1. CHOĎ VPRED! – robot zaberá rovnako oboma pásmi a ide rovným smerom vpred.



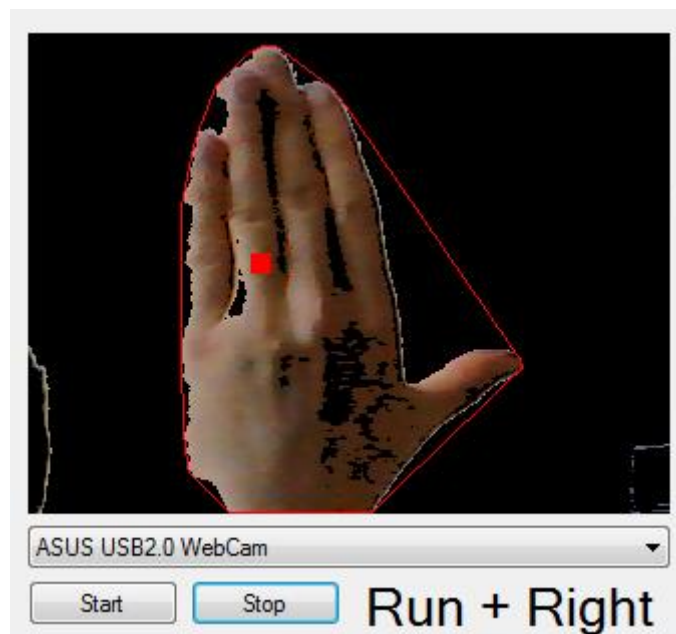
Obrázok 5 - Vpred

2. STOJ! – robot zastaví.



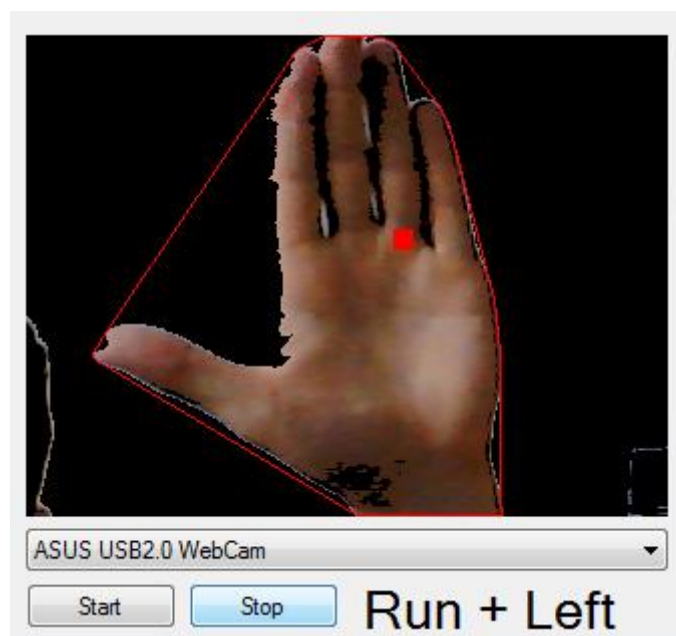
Obrázok 6 – Stoj

3. ZATOČ VPRAVO! – počas jazdy zatáča doprava.

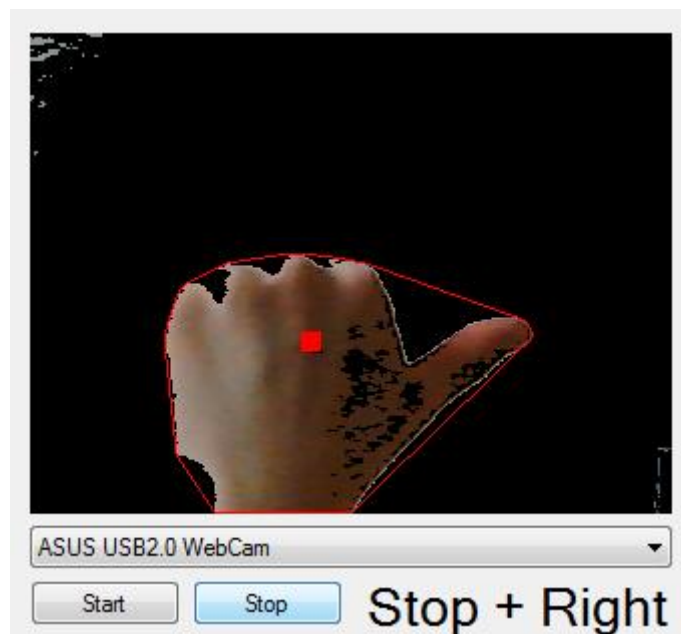


Obrázok 7 - Vpravo

4. ZATOČ VĽAVO! – počas jazdy zatáča doľava.

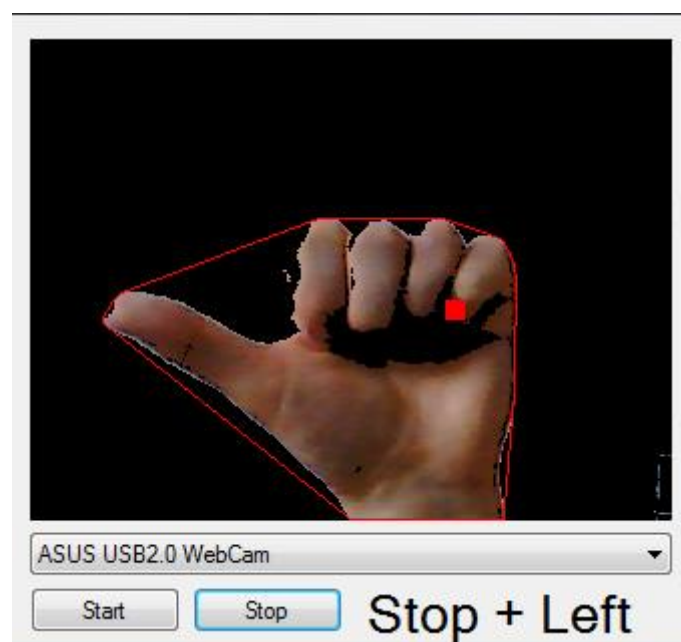


5. TOČ SA VPRAVO! – točí sa v kruhu do pravej strany.



Obrázok 8 - Vpravo do kruhu

6. TOČ SA VĽAVO! – točí sa v kruhu do ľavej strany.



Obrázok 9 - Vľavo do kruhu

6. ZÁVER

Po odskúšaní robot správne reaguje na zadávané gestá. Presnosť rozpoznávania značne závisí od osvetlenia scény, ale nastavením farieb sa dá presnosť rozpoznávania pomerne dobre upravovať.