



EPS

Escola Politècnica

UdG

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Informàtica. Pla 1997

Títol: Entorn de programació pel robot Staubli mitjançant Matlab, aplicació a un sistema de recollecció de peces basat en visió artificial

Document: Resum

Alumne: Ricard Batllori Niubó

Director/Tutor: Marc Carreras Pérez

Departament: Arquitectura i Tecnologia de Computadors

Àrea: ATC

Convocatòria (mes/any): 09/08

1. INTRODUCCIÓ

En el laboratori docent de robòtica es disposa d'un manipulador industrial de 6 graus de llibertat de la marca Stäubli, una tarja d'adquisició Meteor i una càmera de vídeo en color. Actualment només està previst utilitzar aquest robot en assignatures específiques de robòtica industrial, en les que es dediquen varies sessions teòriques i pràctiques a l'aprenentatge del seu llenguatge de programació, el VAL3. El fet d'haver d'aprendre aquest llenguatge no permet utilitzar el robot en pràctiques d'assignatures que no estan tant orientades a la robòtica industrial, com l'assignatura de màster Autonomous Robots. En aquesta assignatura es realitzen totes les pràctiques amb l'entorn Matlab. Seria d'interès poder realitzar pràctiques amb el robot i una càmera de vídeo (figura 1) utilitzant únicament Matlab.

Per aquest motiu s'han establert els següents objectius:

- 1- Realitzar un intèrpret de comandes en VAL3 que rebí les ordres a través d'una connexió TCP/IP.
- 2- Realitzar una toolbox de Matlab per enviar diferents ordres mitjançant una connexió TCP/IP.
- 3- Adquirir i processar mitjançant Matlab imatges de la càmera en temps real i detectar la posició d'objectes artificials mitjançant la segmentació per color.
- 4- Dissenyar i realitzar una aplicació amb Matlab que reculli peces detectades amb la càmera.



Figura 1. Entorn de treball amb el braç manipulador Stäubli i la càmera de vídeo

2. ENTORN DE TREBALL

Durant la realització del projecte m'he hagut d'acostumar a un determinat entorn de treball, el qual està format a nivell físic per:

- el braç manipulador
- l'armari de control i la MCP (Manual Control Pendant)
- la càmera de vídeo i la tarja d'adquisició
- El PC

També he hagut d'interactuar amb diferents aplicacions i llenguatges de programació com:

- Matlab
- VAL3
- Stäubli Robotics Studio

3. COMUNICACIÓ

A l'hora de desenvolupar el projecte s'ha separat en 2 blocs ben diferenciats:

- El primer bloc es centra en el tema d'establir una comunicació bidireccional entre l'armari de control del robot i el Matlab. Aquest bloc s'ha anomenat "comunicació".
- Pel que fa al segon bloc s'estudia la manera de poder saber el centre de masses d'unes peces utilitzant la càmera i la segmentació per color. Aquest bloc s'ha anomenat "visió".

En aquest primer bloc s'ha hagut de crear un protocol de comunicació entre el Matlab i el llenguatge de programació VAL3. Aquest protocol consisteix en transformar totes les dades que s'envien del Matlab a l'armari de control en bytes i enviar-les a través d'un vector de 25 bytes. De la mateixa manera es transformen totes les dades que s'envien fins al Matlab.

A partir d'aquest protocol s'han creat un conjunt d'instruccions en Matlab i un intèrpret en VAL3 de tal manera que amb les instruccions es pugui controlar el moviment del robot des del propi Matlab.

També s'ha creat una interfície gràfica (figura 2) que permet a l'usuari comunicar-se amb el robot d'una manera encara més senzilla perquè ni tan sols ha de conèixer el funcionament del llenguatge del Matlab.

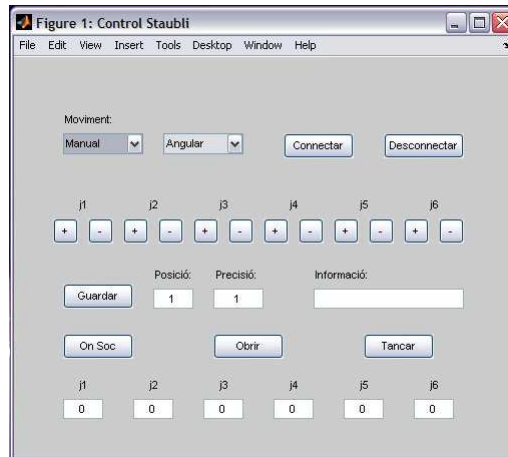


Figura 2. Interfície gràfica

S'ha comprovat que funcionava correctament la comunicació entre el Matlab i l'armari de control tant a través de la línia de comandes com a través de la interfície gràfica creada.

4. VISIÓ

En aquest segon bloc s'ha creat un programa per tal de saber localitzar la posició de tres objectes a partir de la segmentació per color.

Per tal de fer la segmentació per color s'ha treballat amb l'espai de color HSV (to, saturació i valor) perquè era més còmode que amb l'espai de color típic de RGB (vermell, verd i blau).

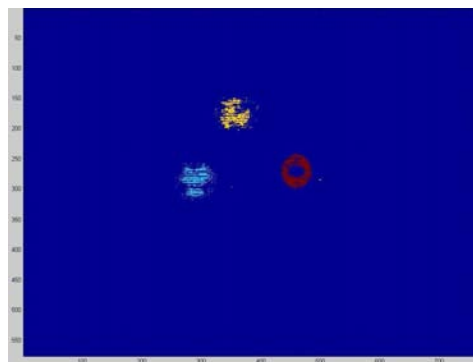


Figura 3. Segmentació en color dels objectes que veu la càmera

En el programa s'agafa com a referència de cada objecte una zona escollida per l'usuari que sigui representativa del seu color. Llavors el Matlab calcula els marges de cada objecte i , a partir dels quals, crea una LUT utilitzant una funció en C per tal de ser més eficient. A partir d'aquí s'aniran adquirint imatges de la càmera que es filtraran a través de la LUT i s'anirà mostrant per pantalla la localització instantània de cada objecte (figura 3).

5. DETECCIÓ I RECOL·LECCIÓ DE PECES

Un cop s'ha comprovat que funcionaven els dos blocs per separat s'han ajuntat per crear una aplicació que permetés al robot agafar una peça i deixar-la al seu lloc. El fet especial és que això no es fa simplement ordenant al robot que vagi a una posició fixa sinó que la peça la detecta a través de la càmera i utilitzant la segmentació per color. D'aquesta manera s'ha creat una aplicació que va indicant a temps real cap on s'ha de moure el robot (figura 4) fins a poder agafar la peça.



Figura 4. Pinça del robot apropant-se a la peça

6. CONCLUSIONS

En aquest projecte he descobert la quantitat d'eines que pot arribar a proporcionar el Matlab per treballar. Gràcies a això s'ha aconseguit que amb un sol programa es pugui fer moure un robot alhora que s'adquireixen i es processen imatges d'una càmera connectada a través de cable de vídeo compost.

Aquest ha estat un projecte molt complet en el qual he treballat en diversos camps de l'àmbit informàtic relacionant-los entre ells com la robòtica, la visió per computador, les comunicacions i els llenguatges de programació.

Com a treball futur hi queda ampliar les instruccions que s'han traduït al Matlab, millorar la interfície gràfica per tal que es pogués fer tot a través seu i no fes falta escriure cap instrucció per la línia de comandes i també millorar la part de visió utilitzant tècniques de lògica difusa quan el robot ha d'agafar la peça i provant altres tècniques de visió per computador.