



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Electrònica Ind. Pla 2002

Títol: Disseny de controladors òptims per al robot Pioneer

Document: Resum

Alumne: Gerard Alarcón Rodríguez

Director/Tutor: Bianca Mariela Innocenti Badano

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: ESA

Convocatòria (mes/any): gener/2011

Índex

1. Introducció	2
2. Disseny dels controladors.....	3
3. Resultats	4
4. Conclusions	5

1. Introducció

Aquest projecte titulat: "Disseny de controladors òptims per al robot Pioneer", té com a funció incloure en la recerca, que ja està iniciada, del control del Robot Pioneer 2DX, una nova versió d'agents go to per al funcionament del robot.

La problemàtica que ens trobem és sobretot per al primer controlador. Fins ara el sistema multi-agent fet, feia servir un agent go to que generava la trajectòria a seguir i la controlava mitjançant un PID. Introduint un mètode geomètric com és el cas del pure pursuit la cosa es complica ja que és més complex l'ajustament del funcionament d'aquest. Centrant-nos en canvi el cas del segon controlador el problema es simplifica ja que l'ajustatge d'aquest mateix es pot realitzar de manera empírica i la problemàtica per a la situació en concret es millora amb major facilitat.

És per aquest motiu, sobretot pel primer controlador, que s'han hagut de realitzar algunes modificacions en el plantejament del projecte al llarg d'aquest. En un principi estava pensat crear aquest controlador a través de Matlab® mitjançant l'eina Simulink® però per problemes de software en un moment donat hem hagut de redirigir el projecte cap al llenguatge base de l'estructura multi-agent com és el C++. Per aquest motiu també s'ha hagut de prescindir de la implementació d'aquests també en l'estructura LabView®.

2. Disseny dels controladors

En un primer moment s'opta per fer un controlador dissenyat pel mètode geomètric del pure pursuit. Amb aquest programari s'elabora un esquema de blocs el qual congrega a les diferents necessitats del sistema. Per fer això fem servir del Simulink®, un programari integrat en el Matlab®, que ens permet fer una crida al simulador MobileSim® mitjançant l'enllaç de les F-functions entre el Matlab® i el MobileSim®. Arriba un punt de la investigació en que sorgeix un error de software que no es pot solucionar i decidim passar a implementar el mètode amb el llenguatge de base, que és el C++.

Un cop tenim el controlador dissenyat i l'interfase establerta i la connexió entre el sistema i el simulador funcionen, es procedeix a comprovar que les variables establertes del controlador són les idònies pel correcte funcionament d'aquest. Per fer això va ser imprescindible estudiar el moviment natural que ha de fer el robot en totes les trajectòries possibles en que es pot trobar en un moment donat. S'ha de pensar que en el transcurs dels assajos, sempre partim d'un punt inicial i de un punt final que els imposem nosaltres, però en cap moment podem incidir en la trajectòria del robot més que modificant les regles i les variables del mètode geomètric del pure pursuit.

De l'estudi del moviment del robot es concreta quin és el mínim el número de variables d'entrada i de sortida que ha de tenir el sistema, així com la totalitat de les regles que el regeixen. D'aquesta manera es resol que el sistema necessita tenir quatre variables d'entrada que representen la posició del robot amb un altre punt a l'espai –posició en x i posició en y-, la velocitat lineal a la que es mou el robot, la orientació d'aquest en el inici i al final. Per definir aquestes dues posicions ens valem de dos variables angle i dos variables distància. Un cop que es té el punt objectiu i l'obstacle localitzat, per la realització del moviment del robot, es concreta que les variables de sortida han de ser tres, més concretament el increment de x respecte el punt objectiu, la curvatura que ha de seguir el robot en cada instant i com a conseqüència d'aquesta última, la velocitat angular que ha de sotmetre's en cada instant per arribar al punt destí.

Per al segon controlador es realitza un estudi empíric dels valors que haurem de sotmetre el controlador per tal que el funcionament en una superfície rugosa millori considerablement en quant a les seves prestacions.

Les variables d'entrada i de sortida en aquest cas representen el mateix ja que el robot és controlat per PID que controla en tot moment la velocitat angular del robot i per tant li dona l'orientació adequada en cada cas per obtenir el punt destí desitjat.

3. Resultats

Un cop ja tenim els controlador fets i parametrizats, iniciem la part d'assaig del projecte, on millorem el controlador fet mitjançant les diferents proves fetes amb el controlador. Pel projecte, s'han establert uns mapes bàsics que permetran aquest assaig i error que tenim. Aquests mapes bàsics són dos en particular.

El primer d'ells és el que anomenem GoTo, aquest controlador es particularitza per no tenir cap tipus d'obstacle en tot el mapa, es molt útil per veure la reacció del robot en un espai directe. El segon és el mapa Avoid on intervé un obstacle de forma semblant a una pared, el tercer seria el Map3 on intervé a més a més d'un objecte amb profunditat també intervé un passadís estret i finalment el Planta4 que és un mapa amb diferents habitacions per les quals circularà el robot.

Pel que fa al segon controlador no requerim més que la simulació amb mapes GoTo és a dir sense obstacles ja que considerem per terres rugosos el que seria per exemple una carretera, un aparcament, etc i considerem l'absència d'obstacles. Malgrat que en principi no hi ha d'haver cap inconvenient amb l'aparició d'aquests, ja que la interacció entre agents s'ha de produir de manera normal i sense inconvenients.

4. Conclusions

Com a conclusió trobem que el disseny del controlador pel mètode geomètric no ha comportat una alteració visible en el resultat del moviment del robot i per tant suposa una bona via de creixement pel que fa al disseny de nous controladors o nous mètodes per fer evolucionar les funcions del robot, sense que aquest vegi alterades les seves facultats ni la seva precisió.

Pel que fa al segon controlador es pot extreure la idea que per unes condicions de funcionament determinades és possible l'ajustatge de determinades variables de l'agent GoTo per tal que el robot funcioni amb una major eficàcia.