



EPS

Escola Politècnica

UdG

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

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

Títol: Integració de la posició GPS per fer el control del moviment d'un robot

Document: Resum

Alumne: Eloi Cortada Vallicrosa

Director/Tutor: Santi Esteva

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: ESA

Convocatòria (mes/any): setembre/2012

Índex

1. Objectius.....	2
2. Sistemes de posicionament global per satèl·lit	3
3. Elecció del mòdul GPS.....	4
4. El mesurador	5
5. Anàlisi del receptor GPS.....	6
6. Conclusió.....	8

1. Objectius

L'objectiu d'aquest treball és fer un estudi dels diferents tipus de sistemes de posicionament global que hi ha en el mercat, elegir un mòdul receptor assequible per poder analitzar-lo i veure si disposa de les característiques adequades per integrar-lo en un robot autònom d'exploració del projecte Sant Bernardo.

S'haurà de fer la anàlisi de la precisió del mòdul en les diferents direccions cardinals, es a dir Nord, Sud, Est, Oest i altura i veure la diferencia d'error que hi ha en cada una, veure si la precisió varia molt en diferents situacions, com en cel obert, en sotabosc, costat i interior edificis. A més a més s'haurà de mirar la repetibilitat, la diferencia d'error amb diferent nombre de satèl·lits connectats i si disposa de suficient velocitat de processat per a poder corregir la posició del robot en moviment.

Un cop analitzades les característiques del mòdul receptor elegit, es decidirà si aquest és adequat per fer les correccions de posició del robot, o s'haurà d'adquirir un mòdul de característiques superiors i per tant molt més car per a dur a terme adequadament la correcció de la posició.

2. Sistemes de posicionament global per satèl·lit

Existeixen quatre sistemes de posicionament global per satèl·lit, dos plenament actius i dos en fase de desenvolupament.

El sistema més conegut és el GPS que es troba plenament operatiu des de 1994, va ser desenvolupat als Estats units amb finalitats militars encara que disposa d'un servei per a ús civil.

L'altre sistema plenament operatiu es el GLONASS, desenvolupat a Rússia, també per a finalitats militars, com el GPS disposa d'un servei d'ús civil, però aquest sistema no és tan utilitzat ja que va passar per una època de decadència i ara es troba en fase d'expansió.

A la Xina existeix un sistema en fase de desenvolupament anomenat BEIDOU, no està totalment actiu i només ofereix cobertura a la zona Xina i voltants.

El projecte Galileo és l'únic servei global que està pensat pels usuaris i no per ús militar. Disposarà de diferents serveis amb unes precisions més grans que els altres sistemes, actualment es troba en fase de desenvolupament i fins dintre d'uns anys no començarà a estar operatiu.

Veient els diferents sistemes es decideix buscar un mòdul GPS ja que és el més comú i es pot trobar gran varietat de receptors amb diferents prestacions i precisions per a diferents propòsits.

3. Elecció del mòdul GPS

Existeixen gran varietat de receptors GPS, es poden classificar de diferents maneres, però en aquest projecte s'han classificat en funció de l'aplicació a la qual es destini. Així es poden classificar en mòduls GPS convencionals amb precisió d'uns quants metres, mòduls GPS avançats, amb precisió al voltant d'un metre, mòduls receptors amb mesura de fase sobre L1 amb precisions centimètriques i els mòduls receptor de doble freqüència els quals poden arribar a precisions d'1cm.

El mòdul GPS ha de servir per a poder corregir la posició dels robots autònoms de rescat del projecte Sant Bernardo, aquets robots es mouen en diferents situacions com cel obert, sota bosc, entre i dintre edificis, a més a més els robots es poden moure fins a 30km/h, per tant el mòdul GPS ha de ser capaç de corregir la posició amb velocitat.

S'ha decidit analitzar un mòdul GPS convencional, ja que és el mes assequible de tots, és fàcil d'utilitzar, és petit, poc pesant i té un consum molt baix, i així veure si té les característiques suficients per a corregir la posició del robot, si no es suficient precís es mirarà utilitzant els resultats del mòdul convencional quin seria mes adequat per dur a terme aquesta tasca.

Un cop decidit de fer servir un mòdul GPS convencional s'ha buscat entre les diferents fabricants i s'ha decidit utilitzar el mòdul GPS LICOSYS LS20031 ja que disposa d'una bona precisió de 2,5 metres segons el fabricant, es econòmic i fàcil d'utilitzar amb connexió sèrie.

4. El mesurador

Un cop elegit el mòdul GPS s'ha dissenyat un aparell electrònic per mesurar distàncies entre dos punts i poder analitzar les diferents precisions del mòdul GPS.

L'aparell electrònic consisteix en un mòdul Arduino on es connecta el GPS mitjançant connexió sèrie, una pantalla LCD de dos línies de 16 caràcters connectada als pins digitals de l'Arduino i tres polsadors, utilitzant els dos primers polsadors s'agafen les posicions dels 2 punts entre els quals es vol mesurar la distància i es mostren per la pantalla LCD, el tercer polsador s'utilitza per calcular la distància entre els dos punts i mostrar-la per la pantalla.

El programa que s'ha creat pel mesurador consisteix en llegir les dades en protocol NMEA procedents del receptor GPS, seleccionar i guardar en variables les dades necessàries per obtenir la longitud, la latitud, l'altura del punts, el nombre de satèl·lits que està connectat i mostrar-les per la pantalla LCD al polsar un dels 2 primers polsadors. Llavors al polsar el tercer es transformen aquestes dades a un sistema nou de coordenades referenciades als eixos Nord Est i Altura i es calcula la distància entre els dos punts descomposta en els eixos del sistema i es mostra per la pantalla LCD.

5. Anàlisi del receptor GPS

Fabricat l'aparell mesurador el que es fa és buscar la precisió del mòdul en les diferents direccions cardinals, es a dir Nord, Sud, Est, Oest, i altura analitzant la diferència d'error que hi ha en cada una. Veure si la precisió varia molt en diferents situacions, com en cel obert, en sotabosc, costat i interior edificis, a més a més s'analitza la repetibilitat, l'error que comet segons el nombre de satèl·lits en el que està connectat i si disposa de suficient velocitat de processat per a poder corregir la posició del robot en moviment.

Les primeres proves que és fan consisteixen en marcar 1, 2, 5,10,25 metres de distancia en les 4 direccions cardinals i mesurar les distancia diversos cops amb l'aparell. Un cop es disposen de suficients dades s'analitzen i es veu l'error del mòdul em cada direcció cardinal. La direcció que té menys error és la est amb 0,849 metres i la direcció sud es la que té més error amb 1,234 metres, en l'alçada es comet un error de mitjana de 2,5 metres i a més a més s'ha vist que el dispositiu es poc fiable ja que el 32% dels resultats obtinguts són totalment erronis.

Les segones proves que s'han fet consisteixen en agafar 4 mesures format un quadrat i fent que la última posició agafada consisteixi amb la primera així sumant les distancies es pot saber l'error del mòdul ja que si no tingues error el sumatori de distancies donaria 0. Aquestes mesures es fan amb 4 mides diferents, quadrat de menys de cinc metres, menys de deu metres, menys de vint metres i més de vint metres. S'agafen mesures en cel obert, sota bosc, entre i al interior de edificis, un cop agafades suficients dades en les diferents situacions s'han analitzat els resultats i s'ha vist que en cel obert hi ha molt millor precisió, després en sota bosc, i al canto dels edificis hi ha la pitjor precisió, a dintre els edificis no es poden agafar dades ja que no hi ha cobertura.

Per analitzar la repetibilitat el que sa fet ha sigut agafar les diferents dades anteriors en cel obert i classificar-les segons si s'han pres durant el matí o la tarda i veure si hi ha diferència de precisions, s'ha vist que no, per tant el mòdul receptor té bona repetibilitat. Realitzant l'estudi de l'error que comet el mòdul GPS segons el nombre de satèl·lits que està connectat s'ha pogut comprovar que el nombre de satèl·lits connectats només afecta a les mesures quan hi ha un decrement del nombre se satèl·lits, llavors es comet un error més gran.

S'ha fet un altre anàlisi agafant les dades en cel obert i classificar-les segons el tipus de dia, si fa sol o núvol. S'han comparat les dades i també s'ha vist que no hi ha casi diferència, per tant el tipus de dia no afecta als resultats del receptor analitzat.

Finalment s'ha analitzat si el mòdul té suficient velocitat de processat, per fer això s'han marcat vint metres i s'ha mesurat aquesta distància desplaçant-se a 10 km/h, 20km/h i 30 km/h. Un cop obtingudes suficients mesures, s'han analitzat i s'ha vist que com més velocitat l'error de precisió és més gran, a 30km/h hi ha un increment de error de 1,5 m respecte a les dades obtingudes sense velocitat.

6. Conclusió

El millor sistema de posicionament global per dur a terme el projecte és un GPS ja que és el més estès i utilitzat i es poden trobar gran varietat de receptors. Quan el sistema GALILEO estigui operatiu es preveu que sigui molt millor que el GPS i que el vagi substituint a poc a poc gràcies a la gran varietat de serveis i la millor precisió que ofereix.

Un cop analitzar el mòdul GPS convencional s'ha vist que té característiques de precisió molt limitades, aquest mòdul seria bastant just per corregir la posició dels robots autònoms. En cel obert i en estàtic la precisió es sobre un metre, però en altres situacions empitjora notablement coma sota bosc i canto d'edificis i amb velocitat empitjora casi del doble. El robot s'ha de moure per diferents terrenys diferents posicions i amb una velocitat elevada, llavors aquest mòdul no servirà ja que donaria masses errors i la freqüència de correccions hauria de ser massa baixa.

Per dur a terme la tasca de correcció de la posició s'ha decidit adquirir un mòdul GPS avançat. Comparant les característiques amb les del mòdul analitzat s'arriba a la conclusió que podrà corregir sense problemes la posició del robot, l'únic inconvenient és que es un receptor bastant gran, consumeix més que el mòdul convencional i es considerablement car.