



EPS

Escola Politècnica

UdG Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Eng. Tècn. Informàtica de Sistemes. Pla 2001

Títol: Integració d'un sensor sonar d'escombrat lateral en un robot submarí

Document: Resum

Alumne: Joel Vidal Verdaguer

Director/Tutor: Marc Carreres/Narcís Palomeras

Departament: Arquitectura i Tecnologia de Computadors

Àrea: ATC

Convocatòria (mes/any): 9/11

Antecedents, motivació i abast

El grup de Visió per Computador i Robòtica (VICOROB) disposa de varis robots submarins per a la recerca i inspecció subaquàtica. Recentment s'ha adquirit un sensor sonar d'escombrat lateral el qual s'utilitza per realitzar imatges acústiques del fons marí quan aquest es mou principalment a velocitat constant i mantenint el rumb.

Els robots del grup VICOROB estan equipats amb diferents tipus de sensors i càmeres per analitzar el fons marí. Aquest sensors són de gran qualitat i permeten conèixer de manera bastant satisfactòria l'entorn a les proximitats del robot. Freqüentment però, aquest sensors estant sotmesos a diferents restriccions depenent de la seva naturalesa de funcionament, de tal manera que es necessària la seva combinació per resoldre determinats problemes en diferents situacions.

Amb aquest projecte, es pretén integrar un nou sistema de captura d'imatges sonores del fons marí, en un dels robots. Amb la integració d'aquest nou sensor, s'espera obtenir una opció alternativa als sistemes actuals que pugui aportar informació addicional sobre el fons. Aquest sistema podrà ser utilitzat per realitzar tasques per les quals els altres sensors no estant preparats o bé per complementar informació d'altres sensor.

Objectius

Els objectius d'aquest projecte són els següents:

- Estudi del sensor sonar: principis teòrics, modes de funcionament i comunicació.
- Desenvolupament del software per accedir al sensor i per integrar-lo en la arquitectura software del robot.
- Desenvolupament del software per representar les imatges capturades directament pel sensor.
- Comprovació del funcionament del sensor: realització de proves bàsiques per a comprovar el correcte funcionament i l'acompliment de les especificacions.
- Reconstrucció de la imatge tenint en compte la informació de navegació del robot.

El robot submarí Girona 500

El Girona 500 és un lleuger i compacte vehicle autònom submarí que entre les seves principals característiques té la possibilitat de ser reconfigurat per dur a terme tasques molt diverses. Les seves capacitats van des del reconeixement del fons marí fins a tasques d'inspecció i intervenció.

Pel que fa a les seves característiques, cal remarcar aquest vehicle esta preparat per treballar a profunditats de fins a 500 metres, pot portar fins a 8

motors i compte amb un conjunt de sensors permanents que l'hi permeten conèixer entre d'altres paràmetres, la velocitat, l'angle o la posició absoluta del robot. La figura 1 mostra l'aspecte del robot Girona 500.

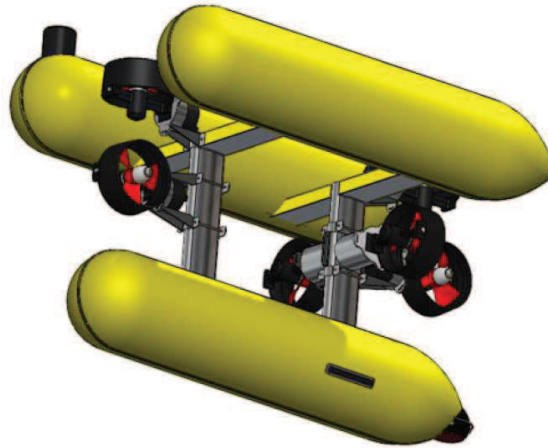


Figura 1: Representació en 3D del robot submarí Girona 500.

L'arquitectura de control COLA2

L'arquitectura de control COLA2 (Component Oriented Layer-Based Architecture for Autonomy) és una solució software que és va concebre com una base on construir software per robots. Aquesta base consta d'un conjunt de components individuals capaços d'interactuar fàcilment entre ells i amb el hardware del robot però que estan netament desacoblats els uns dels altres.

Aquesta arquitectura segueix un model basat en capes, que organitza els components en tres capes diferents: la capa de missió, la capa d'execució i la capa reactiva.

El seu disseny esta dividida en 5 mòduls de manera que hi ha un mòdul nucli i quatre mòduls addicionals que proporcionen al nucli un conjunt de funcions concretes.

Sonar d'escombrat lateral Imagenex

Un sonar d'escombrat lateral és un sistema sonar utilitzat per crear eficientment grans imatges sonores del fons marí. El seu principi de funcionament esta basat en l'ús de la propagació de so sota l'aigua em la finalitat de detectar la descripció geofísica del fons marí. El sistema "insonifica" una zona del fons i n'obté una imatge sonora a partir de la reflexió d'aquest so.

En un sonar d'escombrat els polsos de so s'emeten en direcció al fons marí (Vegeu la figura 2), així és possible generar una imatge sonora del fons,

desplaçant els sensors de manera perpendicular a aquest, agrupant en una sola imatge totes les imatges lineals obtingudes durant el desplaçament.

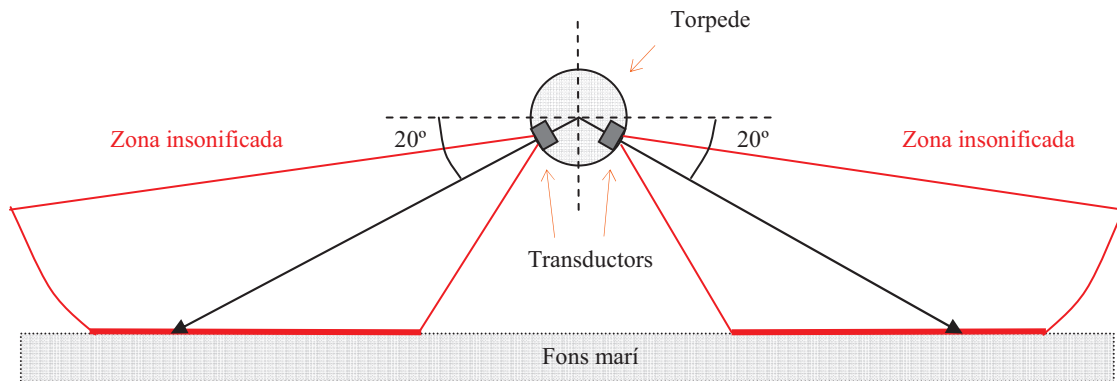


Figura 2: Esquema basic del funcionament d'un sonar d'escombrat lateral

Desenvolupament d'un software de comunicació amb el sensor

Es crea un primer programa em l'objectiu de realitzar una primera aproximació a la solució final en la qual ens varem trobar amb els primers problemes de comunicació i ens va servir per perfilar l'estructura principal que hauria de seguir el programa definitiu.

Integració al robot Girona 500

En el procés integració del sensor en el Girona 500 distingim dos parts diferents que és van realitzar en paral·lel; la integració física i la integració software.

La integració física del sensor al robot va ser realitzar per membres del grup VICOROB paral·lelament a la integració del software.

En la integració software a l'arquitectura COLA2, podem diferenciar 3 parts bàsiques. Primerament es va integrar una interfície d'entrada/sortida que ens permetia comunicar-nos amb el sensor a través del protocol TCP del model TCP/IP. El següent pas va ser desenvolupar un nou driver el qual podia controlar el sensor. En l'últim pas va ser desenvolupar una interfície gràfica de manera que fos possible veure les dades capturades per el sonar en temps real

Software de representació d'imatges acústiques obtingudes pel robot

Un cop el sensor ja es trobava integrat completament en el robot es va realitzar un programa el qual ens permetia observar de manera offline les imatges guardades en els logs, generats per el robot.

Software de reconstrucció d'imatges acústiques segons la navegació

En aquest capítol, es desenvolupa una nova aplicació que ens permet complementar les dades obtingudes amb el nostre sensor utilitzant les dades de la posició del robot, obtingudes durant el mateix moment. D'aquesta manera és possible substituir el temps de la coordenada vertical de les imatges actuals per distància.

Es va realitzar una prova que consistia en tirar una escala de 2,5 m d'altura a una piscina i llavors es va realitzar una pesada amb el Girona 500 de manera teleoperada. Gràtament es va comprovar, que la mida de la escala a les imatges reconstruïdes del sensor era de aproximadament 250 píxels amb una resolució de 0.01 metres, la qual cosa ens donava la mida de 2,5 metres, la mida correcta.

Conclusions

Un cop acabat el projecte, se'n pot fer una valoració molt correcta i satisfactòria. En línies generals, s'han complert tots els objectius proposats en un inici i s'han obtingut tots els resultats esperats.

Des de un punt de vista general, el projecte avarca una gran quantitat de temes de diferents àmbits els quals s'han anat aprofundint de manera gradual al llarg del seu desenvolupament. Cada tema, s'ha anat descomponent i compronent a mesura que s'aprofundia en el seu contingut.

Cal destacar la gran quantitat de coneixement adquirits durant el transcurs de les tasques, la majoria de àmbit informàtic, i l'aprenentatge continu d'una millor metodologia de treball.