

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Implementació d'arquitectura ROS al robot BigBot

Document: Resum

Alumne: Jordi Hortal Garí

Director/Tutor: Albert Figueres i Xavier Cufí
Departament: EEEA / ATC
Àrea: ESA / ATC

Convocatòria (mes/any): Setembre 2014

Índex

1	INTRODUCCIÓ	2
2	HARDWARE DEL ROBOT BIGBOT	3
3	SOFTWARE IMPLEMENTAT	5
4	CONCLUSIONS	6

1 INTRODUCCIÓ

El robot Bigbot és una plataforma mòbil que està destinada a treballar conjuntament amb un gos ensinistrat en operacions de cerca de persones en situacions de rescat. Fruit del resultat del treball desenvolupat en aquest TFG el robot ha de disposar d'un grau d'autonomia més elevat.

El robot treballarà amb equips de rescat i seguirà un gos ensinistrat ajudant-lo a ell, recopilant informació del seu entorn i otorgant una comunicació remota per veu amb una zona de control. En aquesta zona de control es podrà teleoperar el robot, visualitzar en temps real la visió del robot i tota la informació de l'entorn del robot i establir la comunicació per veu amb diferents dispositius connectats.

Per poder aconseguir aquest augment d'autonomia en el robot s'incorporarà una nova placa-PC que podrà executar el sistema ROS per controlar i comunicar tots els processos necessaris. A més a més, es generaran diferents programes-menú per crear una interfície home-màquina i poder controlar fàcilment el robot i tot el sistema ROS.

2 HARDWARE DEL ROBOT BIGBOT

Per tal de donar més autonomia al robot Bigbot i aconseguir que no depengui d'un ordinador remot, se li ha incorporat un placa-PC de baix consum, la instense PC IPC C2340V-WB-FM4U que treballarà conjuntament amb una càmera RGB-D, una càmera tèrmica uns altaveus i un micròfon i es comunicarà amb una placa de control (encarregada de controlar les rodes i els sensors de les rodes i una unitat de mesura inercial) a través connexió inal·làmbrica WiFi.

La nova placa-PC incorpora tots els components d'un ordinador en unes mides reduïdes. La placa-PC està formada per un processador intel i3 3217U de 64bits amb una freqüència de 1,6GHz, una targeta gràfica incorporada intel HD Graphics 4000, 4 Gb de memòria RAM DDR3 i un disc dur de 120GB.

La connectivitat que ofereix són 2 ports RJ45, 6 ports USB 2.0, 2ports USB 3.0, un port mini RS232 i connectivitat inal·làmbrica 802.11b/g/n compatible amb bluetooth 4.0.

El consum d'aquesta placa-PC és de 17W i l'alimentació que necessita són 12V DC que són subministrats per un grup de bateries de 12V i 10A·h.

La placa de control ha sigut dissenyada per la UdG amb l'objectiu de controlar els motors dels robots de la flota MATE a través de ponts en H com a drivers de control. La placa de control té un microprocessador dsPIC 33FJ256MC i és l'encarregada de gestionar els PID's, els drivers (ponts en H) de les 4 rodes i llegir i enviar els senyals dels encòders, de l'IMU, de les sondes Hall i els nivells de les bateries.

La comunicació entre el PIC i el PC es fa amb trames de bytes variables sobre el protocol TCP/IP descrita en l'annex B del document 1. Memòria. Aquesta comunicació pot ser a través de cable ethernet o a través de connectivitat inal·làmbrica. S'ha escollit la connectivitat inal·làmbrica per evitar conflictes amb la connexió de la càmera tèrmica que es cablejada i deixar lliure d'aquesta manera el port ethernet de la placa-PC per a futurs usos.

La placa de control, amb a una estació router WIFI, té accés a xarxes inal·làmbriques que permeten una comunicació amb la placa-PC i accés al sistema ROS. Aquesta estació router té una IP fixe (192.160.1.8) i proporciona a la placa de control una IP fixe (192.168.1.18).

La càmera RGB-D Kinect és la càmera usada en el robot de rescat. Aquesta, combina una càmera RGB i sensors de profunditat per projecció d'infrarojos que permet rebre imatges en color i temps real i, a més a més, informació de la distància i profunditat dels objectes de la imatge.

3 SOFTWARE IMPLEMENTAT

Per tal que el robot Bigbot disposi de l'autonomia oferida, s'ha instal·lat la versió de ROS Groovy Galapagos dins el sistema operatiu Ubuntu LTS 12.04 de 64bits a la nova placa-PC.

Amb aquest sistema s'aconsegueix una comunicació mitjançant nodes i tòpics. Els nodes són processos, drivers o dispositius mentre que els tòpics són paquets d'informació preparats per que els nodes puguin llegir-los o editar-los.

Per tal d'aconseguir facilitar l'ús de tot el sistema, s'han generat diferents scripts que fan una inicialització de tot el sistema un cop són cridats de forma automàtica i senzilla. És el cas de l'inici, aquest script s'executa amb la comanda inici i fa una inicialització de tots els processos tant locals com remots, ja que també permet, a través d'una comunicació SSH, comunicar-se amb el robot remotament i iniciar els processos necessaris en el robot.

També s'han generat altres scripts que permeten la execució de l'stream d'àudio i l'escolta d'aquest àudio a través del protocol RTP, aquest script també treballa remotament amb el robot. Tant aquest script, com l'script inici, fan ús d'un script programat en un codi d'esperes (expect) que és l'encarregat de donar i iniciar la comunicació SSH a l'ordinador o robot desitjat i executar posteriorment, depenent de quin dels diferents scripts l'hagi cridat, fer una funció final o una altre.

4 CONCLUSIONS

S'ha realitzat la completa implementació de l'arquitectura ROS al robot Bigbot. S'ha escollit una placa-PC amb els requeriments necessaris per poder executar tot el sistema amb uns nivells de consum elèctric baix i una potència de càlcul bona, en aquesta placa s'ha incorporat el sistema ROS Groovy amb el sistema operatiu Ubuntu LTS12.04.

A més a més, s'ha creat un petit programa-menú que permet a un usuari iniciar tots els processos de comandament i comunicació del robot de forma remota i permet, un cop tot executat, la monitorització de l'estat del robot en temps real.

Finalment, s'ha aconseguit incorporar un sistema de comunicació entre el robot i un altre robot o ordinador de control, des de qualsevol dispositiu (robot o ordinador remot) es pot enviar veu i el robot la podrà reproduir i des del mateix dispositiu es podrà rebre veu procedent del micròfon del robot i enviar-li veu per ser reproduïda per els altaveus del robot, és una comunicació bidireccional completa que ajudarà a comunicar-se amb les víctimes o amb altres equips de rescat.

La conclusió final és que al ser un projecte en continu desenvolupament no es pot donar per acabat i es poden realitzar futures millores pel que fa el robot i la seva navegació i control.