



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

ARTÍCULO ESPAÑOL

TEMA

“PLATAFORMA DE ROBÓTICA MÓVIL PARA EXPERIMENTO A TRAVÉS DEL SISTEMA OPERATIVO DE ROBOTS (ROS): DESARROLLO DEL META-SISTEMA OPERATIVO”

Autores: Ángel Oña

Director: Xavier Rosero

Ibarra – Ecuador

Desarrollo del Meta-Sistema Operativo

Ángel Oña¹, Xavier Rosero²

¹ Carrera de INGENIERÍA EN MECATRÓNICA, FICA, Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio, Ibarra, Ecuador

² Carrera, Facultad, Universidad, dirección, Ciudad, Provincia, País

angel_hs3820@hotmail.com, cxrosero@utn.edu.ec

Resumen. En la actualidad existen ambientes automatizados para facilitar actividades a la humanidad. Esto ha originado la necesidad de mejorar las tecnologías existentes, que generen mayor producción en el ámbito industrial y faciliten las actividades cotidianas del ser humano. Es así que aparecen los robots móviles terrestres, acuáticos y aéreos. Estos muestran su gran avance en la implementación de sensores y actuadores ya que pueden adquirir perspectivas del entorno que los rodea.

Para la ejecución de este proyecto se abordó la literatura concerniente a robótica móvil, sistemas operativos y meta-sistemas operativos de robótica. Además se realizó la implementación del robot móvil a través de la plataforma robótica ROS (Robot Operating System) que permitió crear nodos para manejo de comunicación, visión artificial, movimientos, planeación de movimientos y autonomía. Se lo ejecutó en un ordenador con sistema operativo de código abierto basado en Linux. En este se implementó un meta-sistema operativo para un robot móvil. Haciendo uso de sus facilidades tales como librerías, aplicaciones sensoriales de software y herramientas que conjugadas con el hardware, se generó un automatismo de alto rango.

Como resultado se obtuvo una plataforma robótica móvil con aplicaciones para demostración de navegación autónoma, planificada y tele-operada. Esta plataforma servirá como base para la implementación de algoritmos de robótica.

La presente, es una investigación inicial que se usará como base para posteriores estudios con sistemas robóticos móviles. Los mismos podrán ejecutar nuevas aplicaciones robóticas y de inteligencia artificial. Para efectos de demostración, cumplimiento de alcances y objetivos planteados en el presente proyecto, se ha realizado experimentaciones documentadas en este escrito.

Palabras Clave

Robot inteligente, kobuki, programación Ubuntu.

Abstract.

Resumen.- At present there are automated environments to facilitate activities for humanity. This has led to the need to improve existing technologies, which generate greater production in the industrial field and facilitate the daily activities of the human being. So that look

like terrestrial, aquatic and aerial mobile robots. These show their great advance in the implementation of sensors and actuators since they can acquire perspectives of the environment that surrounds them.

For the execution of this project literature concerning mobile robotics, operating systems and meta-systems robotic operation it was discussed. In addition, the implementation of mobile robot was made through robotic platform ROS (Robot Operating System) which created nodes for communication management, computer vision, movement, motion planning and autonomy. He was executed on a computer operating system open source based on Linux. In this meta-operating system for a mobile robot it was implemented. Making use of its facilities such as library s, sensory software applications and tools conjugated with hardware, automatism senior generated.

As a result a mobile robotic platform was obtained with applications for demonstration autonomous, planned and tele-operated navigation. This platform will serve as the basis for implementing robotics algorithms.

This, and s initial research will be used as a basis for further studies with mobile robotic systems. They can run new robotic and artificial intelligence applications. P ara demonstration purposes, compliance is fingertips. Registering and objectives in this project, there has been documented experiments in this paper.

Keywords

Robot inteligente, kobuki, programación Ubuntu.

1. Introducción

El desarrollo de sistemas o plataformas para el control de automatismos, es un eje fundamental para poder sobrellevar actividades del diario vivir de la sociedad en todos sus entornos ya sean estos: industrial, académico y/o doméstico, buscando brindar al ser humano accesibilidad para ejecutar aplicaciones de diferente topología y en ambientes adversos o inaccesibles es así, que existen innumerables aplicaciones basadas en plataformas de

desarrollo en robótica (RSF) que día a día mejoran su productividad.

2. Requerimientos y Metodología

Kobuki es una base móvil de una plataforma de hardware de código abierto denominado TurtleBot. Ésta tiene la capacidad de manejar visión, localización comunicación y movilidad. Pudiéndose mover de forma autónoma con cualquier cosa encima de ella a donde a cualquier sitio propuesto, evitando los obstáculos en el camino[1]

- ✓ Una base de un robot móvil Kobuki.
- ✓ Una netbook de menos de 21cm de ancho para encajar en la estructura del robot.
- ✓ Estación de carga: la base del robot móvil se acopla autónomamente a esta estación en la que se puede cargar cuando detecte que necesita energía.
- ✓ Estación de trabajo: Un segundo computador con una tarjeta gráfica y RAM suficiente para simulaciones 3D (4 GB +). Este ordenador hace las veces de maestro para tener control sobre el robot móvil en caso de manejarlo remotamente (se lo puede tele-operar o comandar remotamente de varios computadores).[2]
- ✓ Router: Un enrutador inalámbrico permite que la estación de trabajo y el robot móvil se comuniquen a través de IPs locales[1]

2.1.1 Diseño del Meta-sistema Operativo

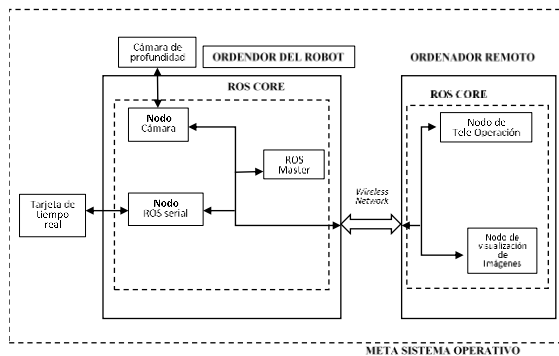


Figura 1.- Meta-sistema Operativo

Como se muestra en la Figura 1. El diagrama de bloques. Se ha de implementar un Meta sistema del robot para generar el movimiento, se realiza prácticas básicas como el test de sensores y actuadores etc.

2.2 El Sistema Operativo de Robot (ROS)

Es un framework flexible para desarrollar algoritmos para softwares de robot. Es una colección de herramientas, bibliotecas y convenciones que tienen como objetivo simplificar la tarea de crear un comportamiento robótico complejo y robusta través de una amplia variedad de plataformas robóticas[3].

2.3 Programación e Implementación

Se ha implementado el meta-sistema operativo con elaboración de nodos los cuales ha de controlar los sensores y actuadores del robot.

2.4 Etapa de prueba

Una vez termina la etapa de implementación, desarrollo y programación se procedió a realizar las pruebas de funcionamiento en los campos de: duración de las batería, velocidad del robot, navegación y detección de objetos del entorno, entre otros. En la Figura 2 se puede apreciar un test a los sensores básicos

3. Resultados

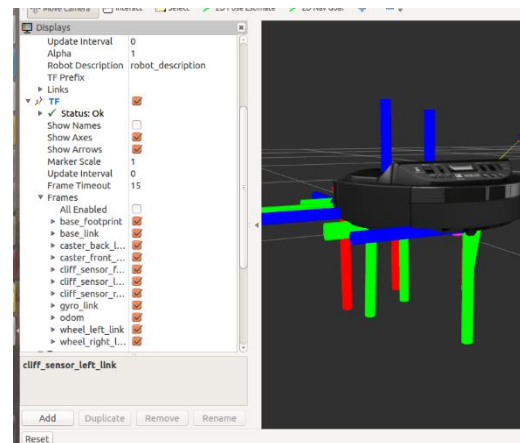


Figura 2.- Prueba de sensores robot móvil.

En la figura 2 se muestra el funcionamiento del robot móvil, es así como se realiza la navegación autónoma ya tele-operada.

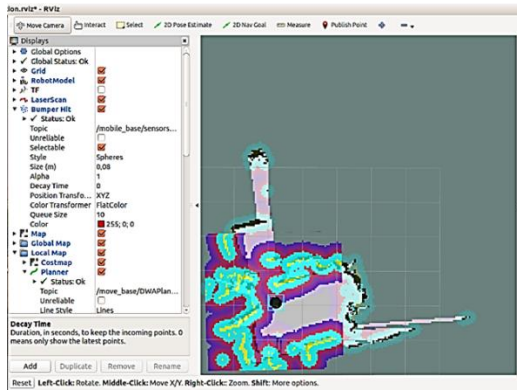


Figura 3- Mapa generado para el movimiento autónomo.

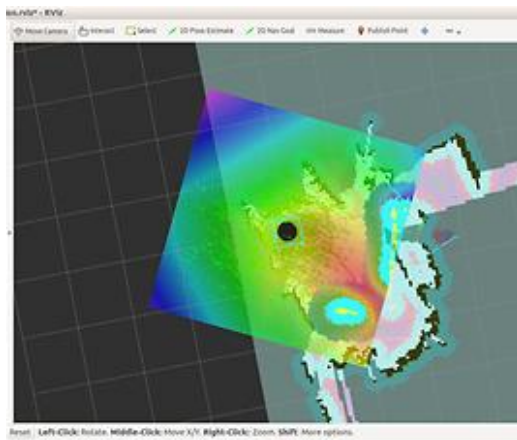


Figura 4.- Mapa para navegación autónoma



Figura 5.- Base kobuki -Robot Turtleboot2

4. Conclusiones

- ✓ Es necesario recalcar que el objetivo de desarrollar un meta-sistema operativo para un robot móvil usando ROS y que sea funcional para cualquier aplicación futura para navegación tele-operada y autónoma se ha cumplido.
- ✓ El desarrollo del meta-sistema operativo en un robot que realice trayectorias autónomamente permite generar ideas para nuevas aplicaciones de alto rango en el ámbito de la robótica.

Agradecimientos

Al Ing. Xavier Rosero por su constante apoyo, confianza y empuje para poder culminar el proyecto.

Al Grupo de Investigación de sistemas inteligentes de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

A todas los compañeros quienes fueron parte y pieza fundamental para la culminación de este proyecto.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE quien permite formarnos con estudiantes y personas para un mejor futuro.

Referencias Bibliográficas

- [1] E. F. Cepeda Castellanos y others, «Desarrollo de móvil teledirigido basado en ROS», B.S. thesis, Universidad Militar Nueva Granada, 2015.
- [2] «ROS.org | About ROS». .
- [3] S. Cousins, «ROS on the PR2 [ROS Topics]», *IEEE Robot. Autom. Mag.*, vol. 17, n.º 3, pp. 23-25, sep. 2010.

Sobre los Autores.

Angel Oña, nació en Cayambe – Ecuador el 21 de Septiembre de 1989. Realizo sus estudios secundarios en el Instituto Tecnológico “Nelson Torres”. Estudia en la Universidad Técnica del Norte en la carrera de Ingeniería en Mecatrónica año 2015.



5. Bibliografía

- [1] E. F. Cepeda Castellanos y others, «Desarrollo de móvil teledirigido basado en ROS», B.S. thesis, Universidad Militar Nueva Granada, 2015.
- [2] «ROS.org | About ROS». .
- [3] S. Cousins, «ROS on the PR2 [ROS Topics]», *IEEE Robot. Autom. Mag.*, vol. 17, n.º 3, pp. 23-25, sep. 2010.



NORTH TECHNICAL UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING IN APPLIED SCIENCES

CAREER OF MECHATRONICS ENGINEERING

ARTICLE

ENGLISH

TOPIC

**MOBILE ROBOTICS PLATFORM FOR EXPERIMENTS USING ROS: DEVELOPMENT OF
THE META-OPERATING SYSTEM**

Authors: Ángel Oña

Director: Xavier Rosero

Ibarra – Ecuador

Mobile Robotics Platform For Experiments Using Ros: Development Of The Meta-Operating System

Ángel Oña¹, Xavier Rosero²

¹ Carrera de INGENIERÍA EN MECATRÓNICA, FICA, Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio, Ibarra, Ecuador

² Carrera, Facultad, Universidad, dirección, Ciudad, Provincia, País

angel_hs3820@hotmail.com, cxrosero@utn.edu.ec

Summary. At present there are automated environments to facilitate activities for humanity. This has led to the need to improve existing technologies, which generate greater production in the industrial field and facilitate the daily activities of the human being. This is how mobile, terrestrial, aquatic and aerial robots appear. These show their great advance in the implementation of sensors and actuators since they can acquire perspectives of the environment that surrounds them.

For the execution of this project the literature concerning mobile robotics, operating systems and robotic meta-operating systems was discussed. In addition, the mobile robot was implemented through the robotic platform ROS (Robot Operating System) that allowed the creation of nodes for communication management, artificial vision, movements, movement planning and autonomy. It was run on a computer with an open source operating system based on Linux. In this was implemented a meta-operating system for a mobile robot. Making use of its facilities such as bookstores, sensory applications of software and tools that conjugated with the hardware, was generated a automatism of high rank.

As a result, a mobile robotic platform with applications for demonstrating autonomous, planned and teleoperated navigation was obtained. This platform will serve as the basis for the implementation of robotics algorithms.

This is an initial research that will be used as a basis for further studies with robotic mobile systems. They will be able to execute new robotic and artificial intelligence applications. For the purposes of demonstration, compliance with the scope and objectives set forth in this project, documented experiments have been carried out in this paper.

Keywords

Intelligent Robot, kobuki, programming Ubuntu.

1. Introduction

The development of systems or platforms for the control of automatism is a fundamental axis to be able to cope with activities of the daily life of society in all its environments: industrial, academic and / or domestic, seeking to provide the human being accessibility to execute different topology and applications in harsh or inaccessible environments so that there are countless applications development platforms based robotics (RSF) that improve daily productivity.

2. Requirements and Methodology

Kobuki is a mobile base of an open source hardware platform called TurtleBot. It has the ability to handle vision, localization communication and mobility. Being movable autonomously with anything above it where any site is proposed, avoiding obstacles on the road [1]

- ✓ A base of a Kobuki mobile robot.
- ✓ A netbook less than 21cm wide to fit the structure of the robot.
- ✓ Charging Station: The base of the mobile robot is attached autonomously to this station where it can be charged when it detects that it needs power.
- ✓ Workstation: A second computer with a graphics card and enough RAM for 3D simulations (4 GB +). This computer acts as a master to have control over the mobile robot in the event that it is remotely handled (it can be tele-operated or remotely controlled from several computers). [2]
- ✓ Router: A wireless router allows the workstation and mobile robot to communicate through local IPs [1]

2.1.1 Design Meta-Operating System

As shown in Figure 1. The block diagram. It is to implement a Meta robot system to generate movement, basic practices such as sensors and actuators test is performed etc.

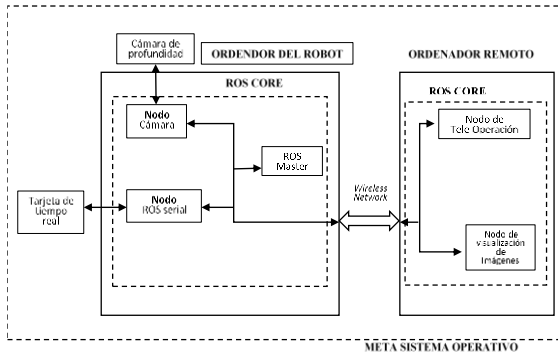


Figure 1.- Meta-Operating System

2.2 The Robot Operating System (ROS)

It's flexible to develop algorithms for robot software framework. It is a collection of tools, libraries and conventions that aim to simplify the task of creating a complex and robust robotic behavior across a wide variety of robotic platforms [3].

2.3 Programming and Implementation

It has implemented the meta-operating system with processing nodes which have to control the robot sensors and actuators.

2.4 Test stage

Once the implementation stage ends, development and programming proceeded to conduct performance tests in the fields of: duration of the battery, robot speed, navigation d etection of objects in the environment, among others. In Figure 2 we can see the basic test sensors

3. Results

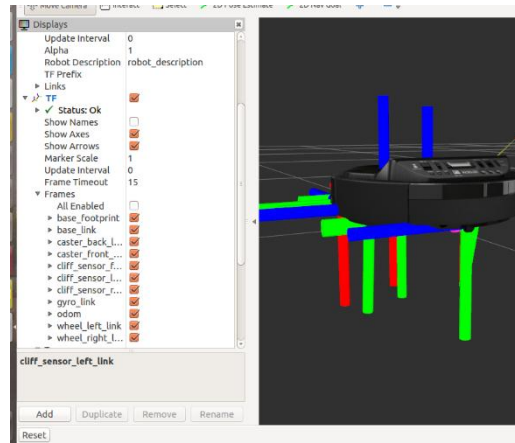


Figure2.- Sensor test mobile robot.

Figure 2 shows the operation of the robot Mob il is as autonomous navigation realized and tele-operated.

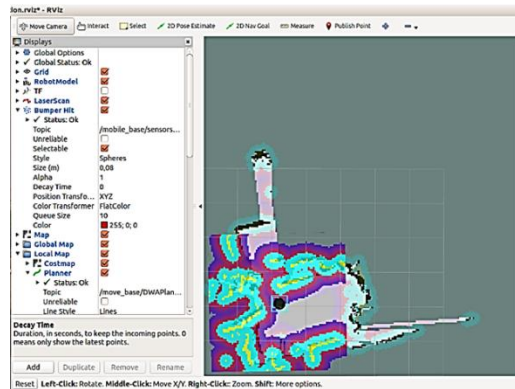


Figure 3 - Map generated for the autonomous movement.

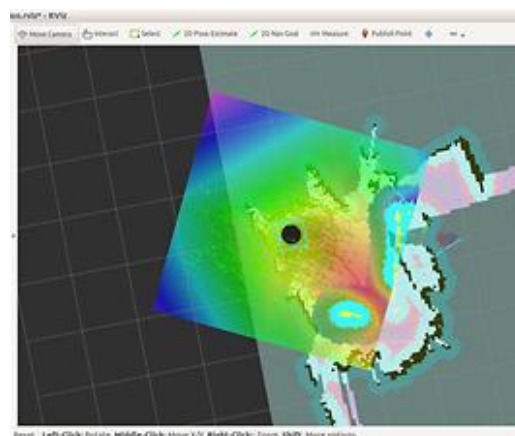


Figure 4. - Map for autonomous navigation

Bibliographic references



Figura 5.- Base kobuki -Robot Turtleboot2

- [1] E. F. Cepeda Castellanos y others, «Desarrollo de móvil teledirigido basado en ROS», B.S. thesis, Universidad Militar Nueva Granada, 2015.
- [2] «ROS.org | About ROS». .
- [3] S. Cousins, «ROS on the PR2 [ROS Topics]», *IEEE Robot. Autom. Mag.*, vol. 17, n.º 3, pp. 23-25, sep. 2010.

4. - Conclusions

- ✓ It is necessary to emphasize that the objective of developing a meta-operating system for a mobile robot using ROS and that is functional for any future application for teleoperated and autonomous navigation has been fulfilled.
- ✓ The development of the meta-operating system in a robot that realizes trajectories autonomously allows to generate ideas for new applications of high rank in the field of robotics.

5.- Gratefulness

Ing. Xavier Rosero for their continued support, trust and push to complete the project.

Entrepreneurship department of the Technical University of the North and especially the Eco. Winston who allowed us to participate in his project for Entrepreneurship and Innovation.

To all colleagues who were part and fundamental element for the completion of this project.

A TECHNICAL UNIVERSITY NORTHERN who allows to form students and people for a better future.

6. Bibliography

- [1] E. F. Cepeda Castellanos y others, «Desarrollo de móvil teledirigido basado en ROS», B.S. thesis, Universidad Militar Nueva Granada, 2015.
- [2] «ROS.org | About ROS». .
- [3] S. Cousins, «ROS on the PR2 [ROS Topics]», *IEEE Robot. Autom. Mag.*, vol. 17, n.º 3, pp. 23-25, sep. 2010.