



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH**

Proyecto Final de Carrera
INGENIERÍA INDUSTRIAL

RosPiBot

Memoria

Autor: Joan Guasch Iglesias
Director: Manel Velasco Garcia
Convocatoria: Fecha a presentar

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona



Resumen

Este proyecto consiste en el aprovechamiento de la plataforma robótica comercial WifiBot que corre el riesgo de quedarse obsoleta y rescatarla de su destino. Para ello se hace uso de una Raspberry Pi, un ordenador de placa reducida que ha revolucionado el mundo de la automatización desde el día de su aparición en el 2012, como unidad de procesamiento de la nueva plataforma y que está basada en Linux. En el apartado de software, además de incorporar herramientas que faciliten el trabajo a futuros usuarios se ha configurado para poder trabajar con ROS, una infraestructura digital para el desarrollo de software de robots creada por Willow Garage y extensamente utilizada.

A lo largo de este documento se expone el estado inicial del robot, los nuevos requerimientos a cumplir, las modificaciones efectuadas incluyendo las complicaciones encontradas a lo largo del proyecto.

Índice

	Página
Resumen	1
1. Glosario	4
2. Introducción	5
2.1. Historia	5
2.2. Estado del arte	5
2.3. Objetivos	5
2.4. Alcance	5
3. Material de partida	6
3.1. WifiBot	6
3.1.1. Descripción	6
3.1.2. Estado Inicial	7
3.2. Raspberry Pi	8
4. Especificaciones	9
4.1. Software	9
4.1.1. Web	9
4.1.2. Librerías	9
4.2. Electrónica	9
4.2.1. Funcionamiento	9
4.2.2. Alimentación	10
4.2.3. Lógica	10
4.2.4. Comunicación	10
4.3. Mecánica	10
4.3.1. Estructura	10
4.3.2. Tornillería	10
5. Modificaciones	11
5.1. Electrónica	11
6. Presupuesto	12
7. Conclusiones	13
8. Agradecimientos	14
9. Biografía	15
10. Soporte informático	16

1. Glosario

2. Introducción

2.1. Historia

2.2. Estado del arte

2.3. Objetivos

2.4. Alcance

3. Material de partida

3.1. WifiBot

WifiBot es una plataforma robótica, desarrollada por la empresa francesa **Nexter Robotics**, diseñada para poder navegar en múltiples escenarios gracias a su diseño. Su sistema de tracción a las cuatro ruedas, diseño reducido y bajo peso, le otorga una gran flexibilidad.

3.1.1. Descripción

Este proyecto partirá del modelo **WifiBot 4G**, producido durante el periodo 2002–2006 y que incluye las siguientes características:



Figura 1: Wifi Bot 4G

Componentes

- CPU:
 - Procesador AMD Au1500
 - 400MHz
 - Memória RAM de 64MB
 - Memória Flash de 32MB
- Interfícies:
 - 4x Ethernet 10/100
 - 1x USB
 - 1x I²C
 - 1x RS232
- WIFI:
 - WiFi con estándar 802.11a/b/g
 - Modos Access Point, Bridge, Client y Router
 - 1x Antena de 5dBi

- Sensores:
 - 1x Cámara IP
 - 2x Sensor IR de distancia
 - 2x Codificador de efecto Hall (Hall Encoder)
 - 2x DSPIC30F2010
 - 1x Nivel de batería
- Motores:
 - 4x Motor de 7.2V
 - Reductora $i = 50 : 1$
 - Par nominal 8.87Kg/cm
 - Velocidad nominal 120Rpm
- Dimensiones:
 - Longitud 28cm
 - Anchura 30cm
 - Altura 20cm
 - Peso 4.5Kg
- Baterías:
 - 9.6V NiMh (8 celdas)
 - Capacidad 9500mAh
 - Autonomía de 2 horas

Estructura

La estructura de la base está formada por dos secciones simétricas que llamaremos hemisferios izquierdo y derecho. Estas dos partes están unidas por una barra roscada que atraviesa transversalmente todo el robot, ofreciendo un eje de rotación entre los dos elementos, cualidad que le otorga una mayor adaptación a superficies irregulares.

3.1.2. Estado Inicial

La plataforma de la que se disponía en un principio carecía de ciertas cualidades. La más destacable era la inestabilidad de la red WiFi, dicha conexión sufría constantes caídas con lo que dificultaba enormemente su teleoperación. Su otro talón de Aquiles era su escasa documentación disponible, al ser un producto que su fabricante da por discontinuado y al no disponer de una comunidad que lo mantenga, dicha base robótica provocaba quebraderos de cabeza para usuarios noveles. Finalmente, las baterías al haber completado su vida útil, disponían de una carga efectiva muy inferior a la inicial.

En cambio, tanto la estructura, ruedas, motores y sensores se encontraban en mejores condiciones

3.2. Raspberry Pi

Raspberry Pi es un ordenador del tamaño de una tarjeta de crédito desarrollado en Reino Unido por la **Raspberry Pi Foundation**

4. Especificaciones

Tal y como se ha definido anteriormente, el objetivo de este proyecto consiste en ofrecer una plataforma funcional para los futuros usuarios. Para definir esta "funcionalidad" se ha basado en el conocimiento aportado por antiguos usuarios, trabajadores en productos similares y en la experiencia propia.

Las especificaciones se han clasificado según su origen. Dependiendo de si son de carácter **software**, **electrónico** o **mecánico**. Las especificaciones de carácter informático engloban aspectos como la interficie con el usuario, las herramientas de desarrollo (librerías, documentación) y la disponibilidad a futuras modificaciones. Por contra, la electrónica ha de evitar que el usuario se encuentre obligado a manipular el interior del robot, pero que en el caso de dicha situación permita una solución simple del problema. Además, la electrónica ha de incorporar un sistema que permita conocer estados del robot de manera sencilla. Finalmente, la mecánica se encarga de incorporar las nuevas especificaciones en la plataforma, manteniendo el concepto inicial. Igual que en la electrónica, en el caso de una futura manipulación por parte del usuario, el diseño ha de facilitar el acceso a cualquier ubicación.

4.1. Software

El principal requisito del software es ofrecer un acceso simple al usuario. Teniendo presente el hecho que pueda ser utilizado tanto para usuario novatos como para usuarios experimentados. Por ello se ha planteado las siguientes especificaciones.

4.1.1. Web

Se ofrecerá un servidor web que permita de visualizar fácilmente el estado del robot como por ejemplo: el nivel de carga de baterías, sensores de proximidad, velocidad de desplazamiento, consumo de motores, etc. Además se incluirá una pantalla dónde se monitorizará una cámara que incorpora el robot y un par de terminales de comandos. En otro apartado de la web se ofrecerá la descarga de todos aquellos documentos necesarios para el usuario, evitando así que el usuario pierda tiempo en la búsqueda de la documentación.

4.1.2. Librerías

Para aquel desarrollador que decida utilizar esta plataforma se le ofrecerá un conjunto de librerías que permitan trabajar con el robot de manera cómoda. Estas librerías se compondrán de una sintaxis limpia y un código legible que proporcionará una fácil interpretación.

4.2. Electrónica

El objetivo de la electrónica es ser la parte más vital de la plataforma, pero pasando desapercibida por el usuario. Ofreciendo una mínima interacción pero suficiente para comprender el estado del robot. Esta interacción se hará mediante señales luminosas o acústicas, e indicarán los siguientes estados.

4.2.1. Funcionamiento

En la plataforma de partida no se dispone de ningún medio que indique si se encuentra operativo, por ello la primera especificación de la parte electrónica será la incorporación de un señal luminosa que muestre si el robot está encendido o apagado. También existe la posibilidad de ofrecer información de otros estados.

4.2.2. Alimentación

Las baterías ofrecerán una autonomía suficiente para moverse en un entorno exterior, se estipula un mínimo de 2 horas en movimiento como mínimo aceptable. Además de la duración, su recarga deberá de ser lo máximo de comodo para el usuario, evitando que tenga que manipular las celdas de energía. Se recomienda elementos de seguridad ante problemas como sobrecargas o cortocircuitos y de gestión de energía para aumentar la vida útil.

Otro punto a tener en cuenta es la disponibilidad en encontrar repuestos de la batería, por ello se usarán productos comerciales fáciles de adquirir. Finalmente, se monitorizará el nivel de carga a partir de unos elementos luminosos.

4.2.3. Lógica

Para el control de la plataforma el proyecto se ha basa en uso de la Raspberry Pi. Dicho ordenador será el responsable de efectuar todo los cálculos y órdenes, Aún así, a causa de sus limitaciones se precisa de una lógica complementaria capaz de gestionar y contabilizar las lecturas analógicas de los sensores, el control de motores, la comunicación externa y la distribución de energía.

4.2.4. Comunicación

Para poder interaccionar con el plataforma robótica se proponen 3 medios alternativos. Cada uno de estos canales permitirán el acceso al usuario. Un primer medio será por via cableada, a partir de un cable de red, los otros dos serán por via inalámbrica, por un lado se buscará un red Wi-Fi predefinida y por otro se creará una red Wi-Fi propia.

4.3. Mecánica

Se intentará en la medida de lo posible mantener la silueta característica del robot, asignando mayor prioridad a aquellas modificaciones motivadas por software o electrónica.

4.3.1. Estructura

Se desea mantener la estructura básica de la plataforma, dejando su peculiar forma de dos bloques unidos por una barra roscada longitudinal. Se mantendrá el concepto de perfiles cuadrados como elemento estructural pero modificando la separación entre ellos. La ubicación de los distintos elementos se dispondrán según su relación con el resto de dispositivos, uniendo según se traten de control de potencia, lógica o comunicación.

4.3.2. Tornillería

A causa del deterioro de los elementos de tornillería se procederá a cambiar el roscado de todos los tornillos por uno más estandarizado como el métrico. Este cambio también incluye las barras estructurales, los adaptadores de los ejes y los prisioneros

5. Modificaciones

Para la realización de este proyecto se deberá trabajar en varios sectores

5.1. Electrónica

6. Presupuesto

7. Conclusiones

8. Agradecimientos

9. Biografia

10. Soporte informático