

Vehículo Ip Liviano Multipropósito Autopropulsado VILMA

TFC Ingeniería técnica de sistemas
Sistemas Empotrados

Javier Ballester Gómez
Consultor: Jordi Bécares Ferrés
Enero 2015

Índice

1. Introducción
 - Qué es un sistema empotrado
 - Justificación
 - Objetivos del proyecto
 - Productos obtenidos
2. Descripción física del prototipo
 - Sistema de tracción
 - Modulo de comunicaciones inalámbricas
 - Modulo de control de motores
 - Sistema de control principal
3. Aplicación de control remoto
 - Área de control
 - Área de estado
 - Área de seguimiento
4. Aplicación Embebida
 - Funcionamiento general
 - Tareas
5. Conclusiones
6. Muestra de funcionamiento

Introducción

¿Qué es un sistema empotrado?

Un sistema empotrado es un conjunto de elementos hardware y software integrado, diseñado para realizar un conjunto de tareas específicas

Características

- Máximo nivel de integración de sus elementos
- Coste económico reducido
- Plataformas Hardware con recursos muy limitados
- Cumplen propósitos concretos

Justificación

En la actualidad, los S.E. están presentes tanto en el ámbito doméstico como en el profesional en múltiples aplicaciones



limpieza domestica



Dispositivos de *networking*



Videojuegos

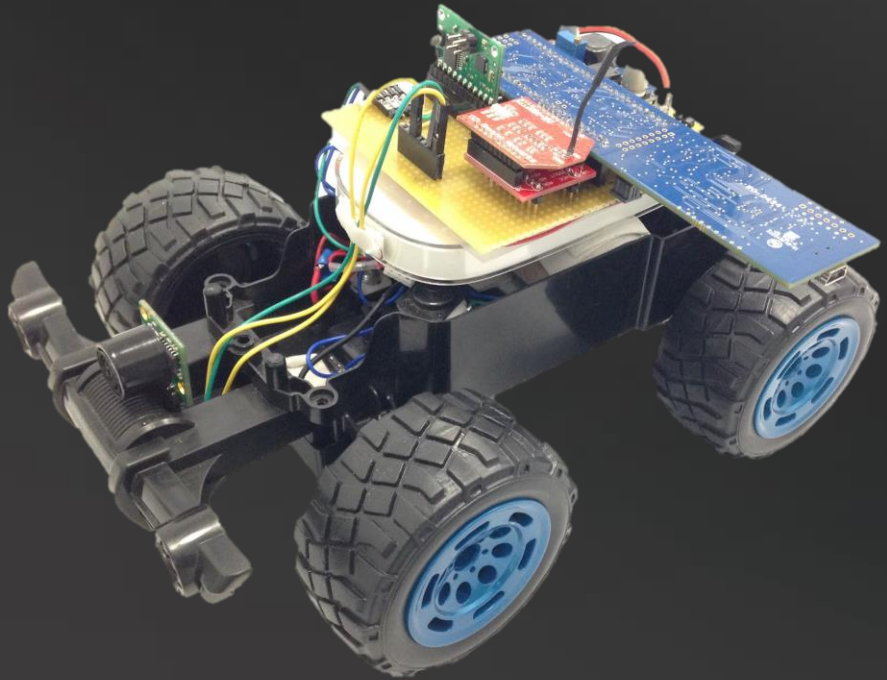


Unidades de control de motores

Objetivos del proyecto

- Dotar al sistema de comunicación inalámbrica sobre el protocolo 802.11g
- Implementar sistema de comunicaciones cliente/servidor para controlar el movimiento del prototipo hacia adelante, atrás, derecha e izquierda
- Desarrollar un interfaz GUI básico para la gestión del vehículo
- Desarrollar un sistema que prevenga colisiones con obstáculos.
- Implementación de mecanismo contra pérdida de señal de gestión
- Dotar al interfaz GUI de información de estado del prototipo y panel de seguimiento de últimos movimientos.

Productos obtenidos



Prototipo de vehículo VILMA



VILMA REMOTE CONTROLLER

CONTROL AREA

SPEED SELECT	DIRECCION SELECT	TIME SELET
<input type="text" value="SLOW"/>	<input type="button" value="F_LEFT"/> <input type="button" value="FORWARD"/> <input type="button" value="F_RIGHT"/> <input type="button" value="STOP"/> <input type="button" value="B_LEFT"/> <input type="button" value="BACKWARD"/> <input type="button" value="B_RIGHT"/>	<input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 8
SET RSSI THRESHOLD	<input type="text" value=""/> dBm	SET RSSI

STATUS AREA

WLAN	IP VILMA	192.168.10.200	TCP port	2000	
RSSI	-45	RSSI MIN	-99	Distance	32

TRACKER AREA

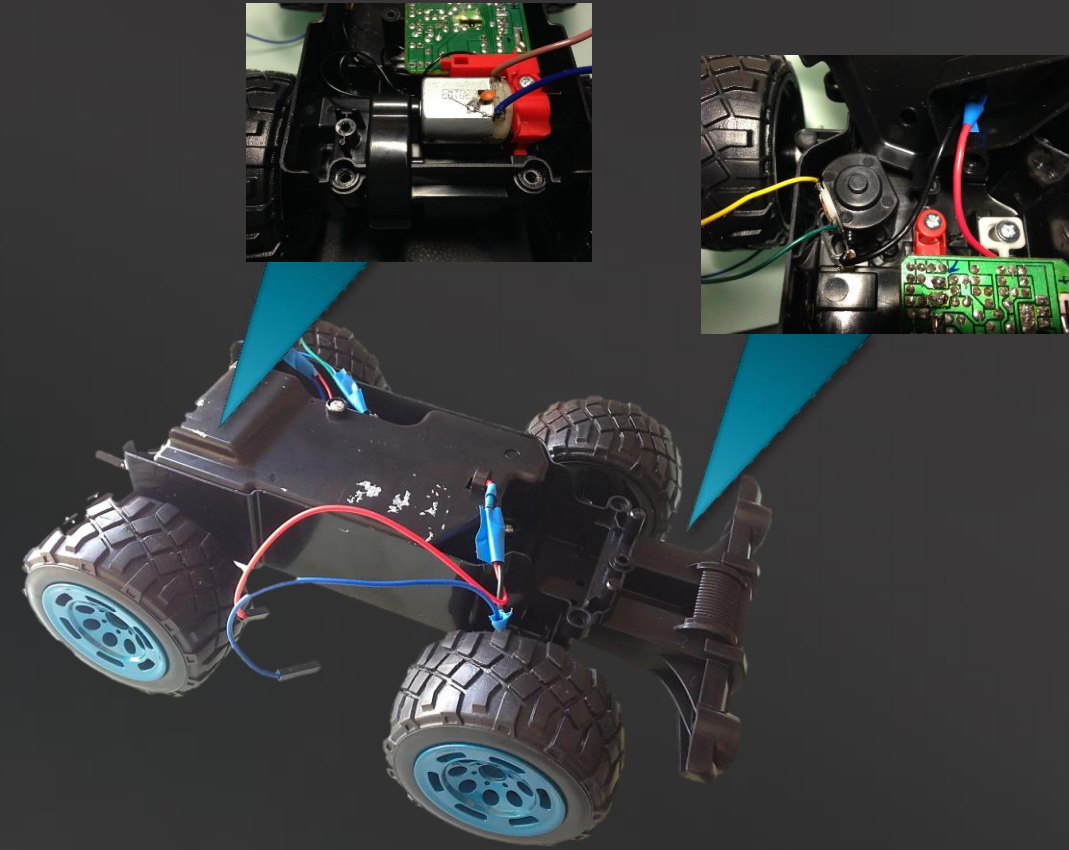
```
18-01-2015 00:44:11 -> Command Sent: ; F_LEFT,32,4;
18-01-2015 00:44:09 -> Command Sent: ; F_LEFT,32,4;
05-01-2015 01:51:45 -> Executed:FORWARD_LEFT-speed:32-time:4
05-01-2015 01:51:26 -> Command Sent: ; BACKWARD,32,4;
05-01-2015 01:51:24 -> Executed:FORWARD_LEFT-speed:32-time:4
05-01-2015 01:51:12 -> Command Sent: ; F_LEFT,32,4;
05-01-2015 01:50:45 -> Executed:FORWARD_RIGHT-speed:32-time:4
05-01-2015 01:50:26 -> Executed:FORWARD_RIGHT-speed:32-time:4
05-01-2015 01:50:14 -> Command Sent: ; F_RIGHT,32,4;
05-01-2015 01:49:46 -> WARNING:SIGNAL_RATE_TOO_LOW!!!
05-01-2015 01:49:36 -> WARNING:SIGNAL_RATE_TOO_LOW!!!
```

Aplicación de control remoto del prototipo de vehículo VILMA

DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL PROTOTIPO

Plataforma, sistema de tracción y dirección

- Plataforma reutilizada de vehículo RC
- Un motor en eje trasero para movimiento
- Un motor en eje delantero para dirección



Módulo de comunicaciones

El sistema de comunicaciones inalámbricas está basado en el dispositivo embebido wifly (RN-XV 171)

- Funcionamiento en modo cliente HTTP y TCP
- Implementa servidor TCP
- Muy bajo consumo
- Comunicación por puerto UART
- Altamente configurable



Módulo de control de motores

La energía para mover los motores la proporciona el drivers basado en el integrado Toshiba TB6612FNG

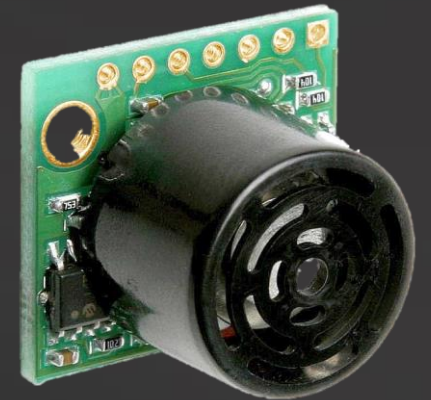
- Control de dos motores
- Proporciona hasta 1A. por motor
- Control de sentido de giro de motor
- Control de Velocidad
- Conexión por UART
- Alimentación de 3,3Vcc
- Configuración con el dispositivo muy sencilla



Sensor de proximidad por ultrasonidos

Sensor de proximidad para la funcionalidad anti choque

- Múltiples configuraciones para lectura de distancias
- Funcionamiento tanto a 5 como a 3,3 Vcc
- 2mA de consumo típico
- Rango de medición entre 15 cm y 6m
- Posibilidad de funcionar encadenado con otros sensores



Sistema de control principal

En el corazón del prototipo se encuentra la placa LPC1769 que proporciona el control de todo el sistema gracias a su procesador ARM Cortex M3

- Procesador de 32 bits a 120Mhz
- Memoria RAM de 64kB
- Memoria Flash de 256kB
- Hasta 4 Puertos UART
- Conversor ADC de 12 bits
- Conversor DAC de 10bits
- Generador de PWM (Pulse Width Modulation)



APLICACIÓN PARA CONTROL REMOTO DEL PROTOTIPO

Área de Control

- Proporciona comandos de movimiento
- Control de duración del movimiento
- Control de velocidad de desplazamiento
- Ajuste de umbrales mínimo de señal inalámbrica

CONTROL AREA			
SPEED SELECT	DIRECCION SELECT	TIME SELET	SET RSSI THRESHOLD
<input type="text"/>	<input type="button" value="F_LEFT"/> <input type="button" value="FORWARD"/> <input type="button" value="F_RIGHT"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="button" value="STOP"/>	<input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 8	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="button" value="B_LEFT"/> <input type="button" value="BACKWARD"/> <input type="button" value="B_RIGHT"/>		<input type="button" value="SET RSSI"/>

Área de Estado

Proporciona información acerca de:

- Punto de acceso asociado con el prototipo
- Dirección IP asignada a la plataforma
- Puerto TCP configurada en el prototipo
- Nivel y umbral mínimo de señal inalámbrica
- Distancia de obstáculos

STATUS AREA					
WLAN		IP VILMA	192.168.10.200	TCP port	2000
RSSI	-45	RSSI MIN	-99	Distance	32

Área de Seguimiento

Proporciona información acerca de:

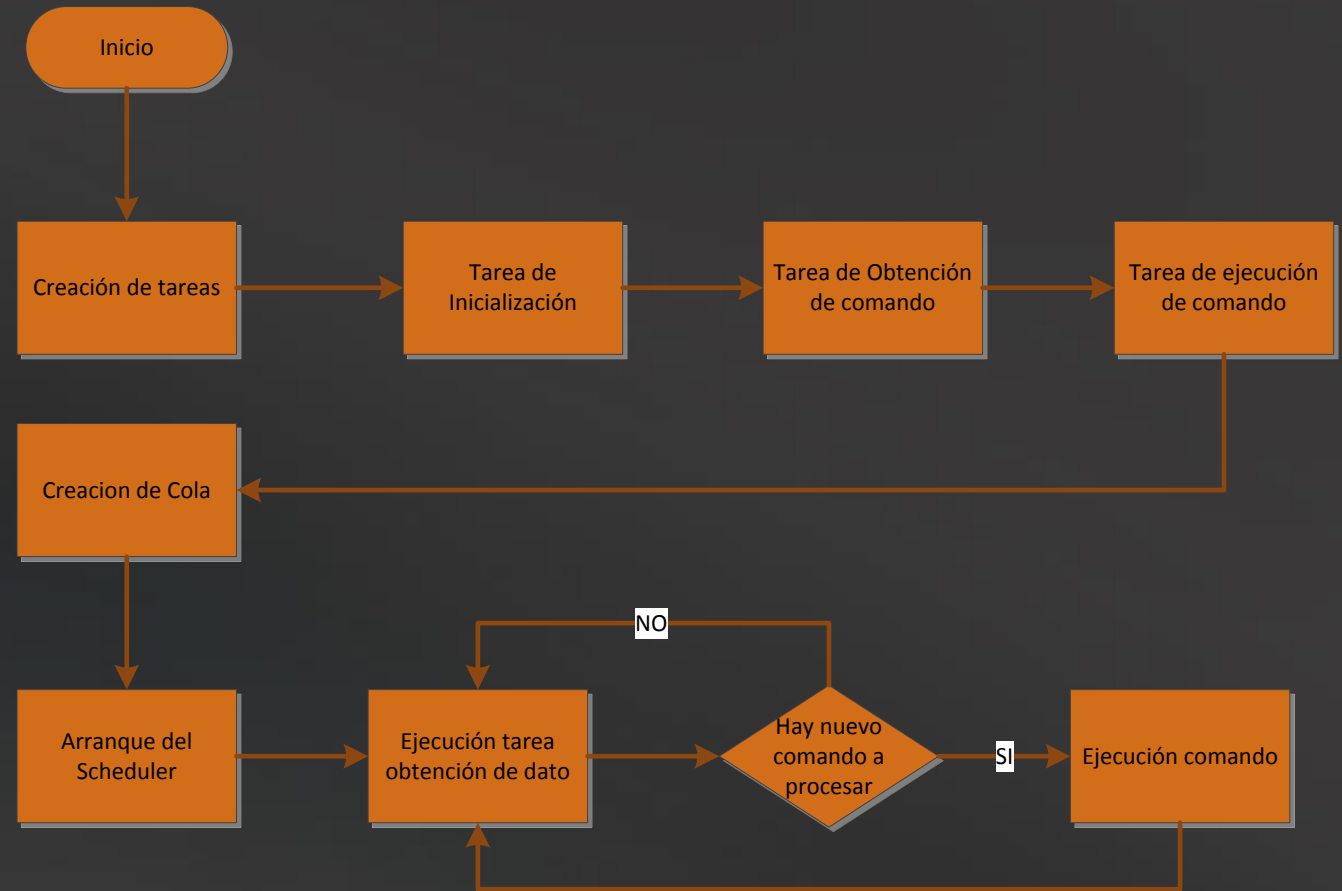
- Último comando enviado
- Último comando ejecutado por el vehículo
- Alarmas de pérdida de señal inalámbrica
- Alarma de proximidad de obstáculo
- Mensaje informativo por cambio de umbral inalámbrico

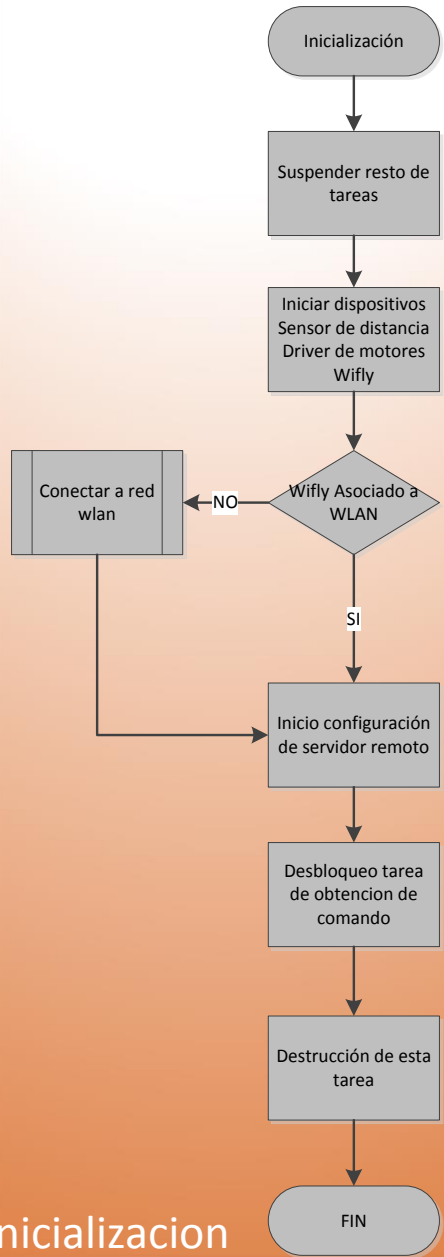
```
TRACKER AREA
05-01-2015 01:51:45 -> Executed:FORWARD_LEFT-speed:32-time:4
05-01-2015 01:51:26 -> Command Sent: ;BACKWARD,32,4;
05-01-2015 01:51:24 -> Executed:FORWARD_LEFT-speed:32-time:4
05-01-2015 01:51:12 -> Command Sent: ;F_LEFT,32,4;
05-01-2015 01:50:45 -> Executed:FORWARD_RIGHT-speed:32-time:4
05-01-2015 01:50:26 -> Executed:FORWARD_RIGHT-speed:32-time:4
05-01-2015 01:50:14 -> Command Sent: ;F_RIGHT,32,4;
05-01-2015 01:49:46 -> WARNING:SIGNAL_RATE_TOO_LOW!!!
05-01-2015 01:49:36 -> WARNING:SIGNAL_RATE_TOO_LOW!!!
05-01-2015 01:40:51 -> WARNING:SIGNAL_RATE_TOO_LOW!!!
05-01-2015 01:40:38 -> Command Sent: ;FORWARD,32,6;
05-01-2015 01:39:28 -> WARNING:SIGNAL_RATE_TOO_LOW!!!
05-01-2015 01:39:14 -> Command Sent: ;FORWARD,32,4;
05-01-2015 01:38:51 -> Executed:Minium
05-01-2015 01:38:32 -> Executed:Minium
05-01-2015 01:38:20 -> Command Sent: ;RSSI,-40,0;
```


FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN EMBEBIDA

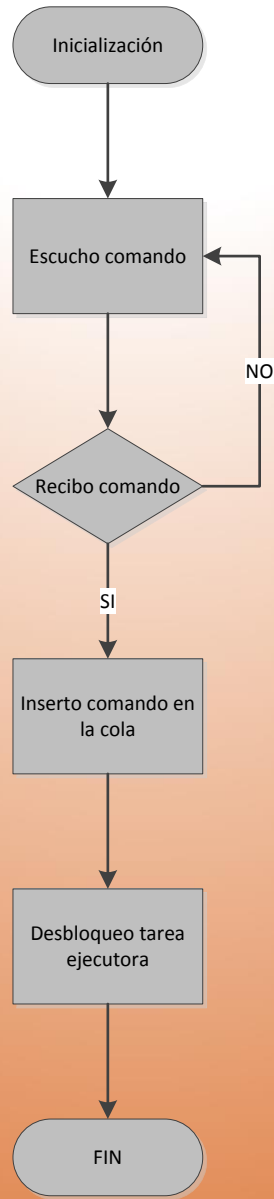
Funcionamiento General del Sistema

- 3 Tareas Iniciales
- Inicialización
- Obtención de comando
- Ejecución del comando

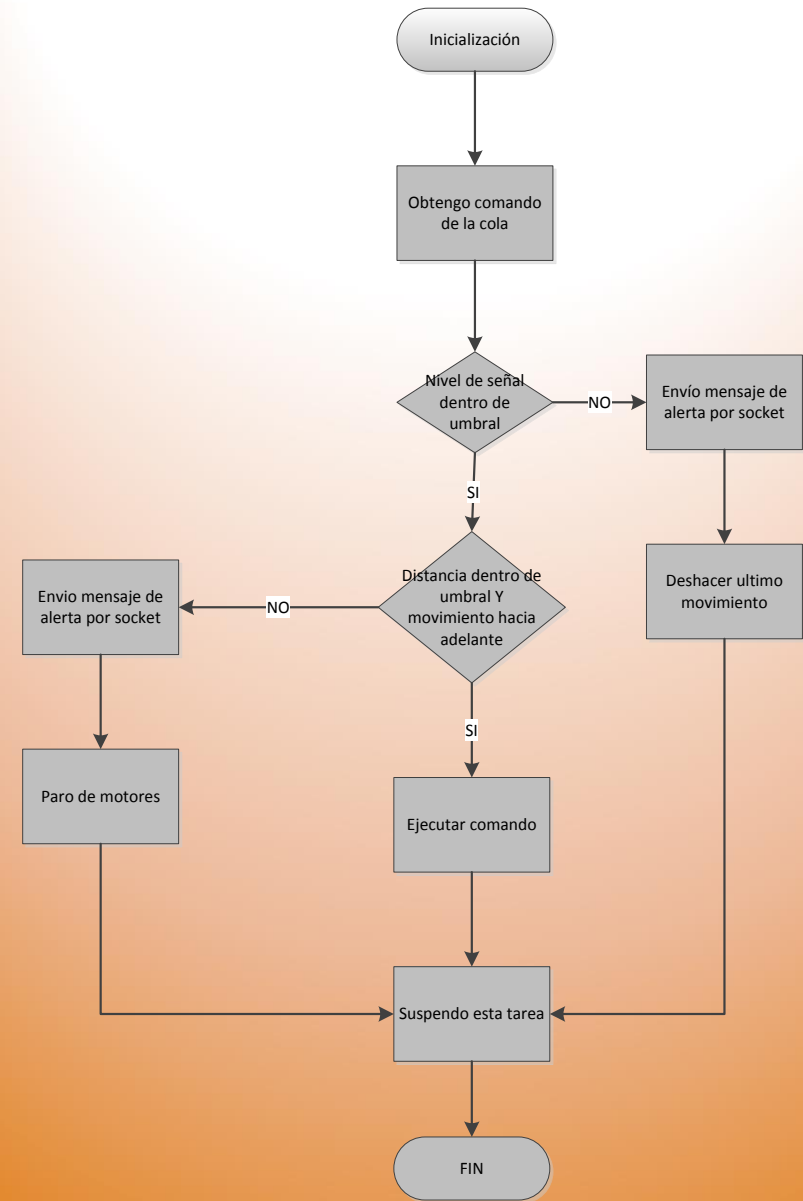




Inicializacion



Recepción de comando



Ejecución de comando

Conclusiones

En términos generales, considero que los objetivos principales que han cumplido.

FORTALEZAS

- ✓ Comunicación inalámbrica sobre el protocolo 802.11g
- ✓ Movimiento en varias direcciones
- ✓ Mecanismo de seguridad ante pérdida de señal inalámbrica

Conclusiones

DEBILIDADES

- ✓ GUI para control del prototipo con sistema de información y seguimiento
- ✓ Control remoto basado en modelo cliente/servidor
- ✓ Sistema de prevención de colisiones

GRACIAS POR SU ATENCION

Muestra del funcionamiento