



Escuela Politécnica Superior de Elche

SISTEMAS INFORMÁTICOS EN TIEMPO REAL

2º Ingeniería Industrial

PRÁCTICAS DE PROGRAMACIÓN DE MINIROBOTS

Taller 4. Proyectos de Programación de Minirobots

Luis Miguel Jiménez

Rafael Puerto

Departamento de Ingeniería
Área de Ingeniería de Sistemas y Automática

ISA-UMH ©

1 OBJETIVO

El objetivo esta práctica es realizar un proyecto específico de programación de un minirobot utilizando el entorno IC. Se recomienda repasar y tener a mano la documentación de las tres prácticas anteriores donde se presentaba el manejo básico del entorno IC , las funcionalidades del robot RugWarrior Pro, las librerías de manejo de sensores y actuadores, así como la programación concurrente basada en comportamientos.

Se desarrollarán diferentes aspectos del diseño de aplicaciones de tiempo real:

- Conceptos de multiprogramación
- Implementación de especificaciones temporales
- Gestión de dispositivos físicos mediante sensores y actuadores
- Técnicas de diseño
- Conceptos de inteligencia artificial

2 MATERIAL EMPLEADO

La práctica se realizará en grupos de tres personas, disponiendo de un PC con S.O. Windows 95/98, el entorno de desarrollo ICWin, y un Robot RugWarrior Pro (compartido entre varios grupos). Asimismo, dependiendo del proyecto, se dispondrá de componentes electrónicos y equipos de instrumentación adicionales.

La documentación necesaria se puede encontrar en el servidor <http://lorca.umh.es/isa/es/temas/minirobots>. A continuación se resume la documentación recomendada:

- Capítulos 9 y 10 del libro “*Mobile Robots: Inspiration to Implementation*”
- Manual de IC: **icmain.pdf** o **ic.hlp** (versión más actualizada), disponible en el servidor web (documentación) y en cada PC del laboratorio
- Manual de montaje del RugWarrior Pro. (libro rojo disponible en el laboratorio y en el servidor web en formato pdf)

3 PROYECTOS ESPECÍFICOS.

Cada grupo seleccionará un proyecto de los enumerados a continuación realizando una aplicación completa. Se considerarán también propuestas realizadas por los propios alumnos. Cada proyecto involucra generalmente más de un equipo de trabajo estableciendo una competición entre los diferentes grupos.

3.1. Transmisión de comandos entre robots

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Modulación mediante infrarrojos.
- Modulación mediante frecuencias sonoras
- Protocolo de comandos

- Implementación de comportamientos de reunión de varios robots
- Ejecución de órdenes
- Uso de mandos a distancia estándar.

3.2. Búsqueda de la salida de un laberinto

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Evitación de obstáculos
- Aprendizaje del laberinto
- Búsqueda de una luz (fuego) en el laberinto y apagado de la misma.
- Integración de sensores piroeléctricos.

3.3. Juego entre varios robots. "tu la llevas"

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Instalación de luces indicadoras en los robots
- Algoritmos de búsqueda y seguimiento (luz, infrarrojos)
- Algoritmos de evasión
- Intercomunicación entre robots

3.4. Navegación en entornos no estructurados

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Integración de diferentes comportamientos que permitan al robot evitar obstáculos
- Integración de reproducción de sonidos de forma cooperativa.
- Almacenamiento de trayectorias para poder regresar al punto original.
- Uso de marcas en el entorno para localización.

3.5. Seguimiento de líneas marcadas en el suelo.

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Integración de tres fotocélulas adicionales en la parte inferior del robot.
- Algoritmos de seguimiento de camino marcados en el suelo.
- Competición de velocidad.

3.6. Trazado de curvas entorno a una o varias fuentes de luz.

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Integración de dos comportamientos opuestos: búsqueda de la luz cuando esta es lejana, evitación de la luz cuando está próxima.
- Movimiento orbital entorno a la fuente de luz.
- Integración de tres fotocélulas adicionales.

3.7. Campeonato de sumo.

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Estrategias “*inteligentes*” de evasión y expulsión del contrario.
- Integración de fotocélulas adicionales y aumento de potencia.

3.8. RoboCup, campeonato de fútbol con robots

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Integración de una pelota electrónica con emisores de infrarrojos.
- Integración de marcas luminosas o infrarrojas en las porterías.
- Integración de estrategias de juego: *bueno ya sabes: “El fútbol es así” “no ha enemigo pequeño”, ...*

Se recomienda leer el libro “RoboCup 98” guía oficial de los participantes en la competición internacional.

3.9. Juegos entre Robots: “El escondite”

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Utilización de los emisores y detectores de infrarrojos para detectar otros robots
- Integración de sensores infrarrojos adicionales

3.10. Aprendizaje

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Insertar un mecanismo de aprendizaje, mediante *premios* y *castigos*, que coordine los comportamientos opuestos. Un comportamiento baja su prioridad si se *reprende* al robot al ejecutarlo

3.11. Programación de maniobras de aparcamiento

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Programación de maniobras de aparcamiento basado en sensores de distancia y colisión.
- Simulación de aparcamiento de automóviles

3.12. Desarrollo de algoritmos de control de velocidad y posición

La aplicación cubre el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Servocontrol de velocidad (ver capítulo 7 del libro “Mobile Robots”)
- Servocontrol de posición