



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID  
VICERRECTORADO PARA LOS ESTUDIANTES Y LA FORMACIÓN CONTINUA

Asociación Club de Robótica-Mecatrónica



Convocatoria para la presentación de las memorias parciales de los  
proyectos de las Asociaciones de Estudiantes de la UAM 2012-2013

# índice

<b>Curso de Introducción a la Robótica</b>	<b>3</b>
Introducción	3
<i>Objetivo y Requisitos</i>	3
<i>Duración</i>	3
<i>Organizadores</i>	3
<i>Preparación</i>	3
Contenido	3
<i>Documentación</i>	4
Anexo I	4
<i>Imágenes</i>	4
<b>Proyecto robot velocista VECTOR-9000</b>	<b>5</b>
Introducción	5
<i>Participantes</i>	5
<i>Duración</i>	5
Objetivos	5
Desarrollo	5
Soluciones	6
Conclusión	6
Anexo I	6
<i>Imágenes</i>	7
<b>Mini-taller introductorio: Diseño de piezas 3D con OpenScad</b>	<b>9</b>
Introducción	9
<i>Ponente</i>	9
<i>Fecha</i>	9
<i>Duración</i>	9
<i>Lugar</i>	9
<i>Descripción</i>	9
<i>Requisitos</i>	9
Resultados	9
Documentación	10

# Curso de Introducción a la Robótica

## Introducción

### Objetivo y Requisitos

El taller estaba dirigido a un grupo de 20 estudiantes, con el objetivo de dar una introducción a robótica básica. No había ningún requisito de conocimiento previo en robótica: se les enseñaban los conceptos básicos (electrónica con Arduino, el CRM-Shield y mecánica simple), y construían un total de cinco robots HKTR-9000. El único requisito previo era experiencia con al menos un lenguaje de programación (para que pudieran programar el robot sin problemas).

### Duración

El taller tuvo una duración de 15 horas, divididas en cinco sesiones de tres horas (entre los días 23, 24, 25, 28 y 29 de mayo de 2012). Cada sesión consistía en 20 minutos de explicación, y resolución por parte de los estudiantes de los ejercicios propuestos durante el resto de la sesión, trabajando en grupos de cinco personas, según las instrucciones proporcionadas. Se empleó un laboratorio con ordenadores proporcionado por la Escuela Politécnica Superior de la UAM, un proyector para presentar las diapositivas preparadas para la sesión, y cinco kits HKTR-9000 que fueron preparados previamente por los organizadores (y con ayuda de otros miembros de la asociación).

### Organizadores

El taller fue organizado por Carlos García Saura, Miguel Gargallo Vázquez y Lucas Polo López desde el Club de Robótica-Mecatrónica.

### Preparación

Se llevó a cabo una gran cantidad de trabajo previo al taller, en el cual se preparó documentación para las sesiones, ejercicios que los estudiantes pudieran desarrollar, y, principalmente, se construyeron cinco kits de trabajo HKTR-9000 con el uso de una placa de desarrollo Arduino, circuitos impresos hechos a mano para la construcción de los CRM-Shield, y el resto de elementos de los robots, con el objetivo de poder usarlos durante el taller y para talleres futuros.

## Contenido

En las primeras dos sesiones del taller se explicó el funcionamiento de los componentes básicos de un robot, y se presentó el entorno de desarrollo Arduino. Los estudiantes aprendieron cómo trabajar con sensores y motores a bajo nivel empleando para ello placas de prototipos (Breadboards). Después programaron las funciones necesarias para el control de motores.

Las dos sesiones siguientes incluyeron el ensamblado de los HKTR-9000 y algunos ejemplos de programación. Los participantes aprendieron cómo hacer que el robot siguiera una fuente de luz, y algunos algoritmos básicos de control Proporcional Integral Derivativo (PID) para que siguiera una línea negra. Para esto se usó una gran superficie de papel con una banda negra de cinta adhesiva creando un circuito.

La última sesión fue "libre" y se permitió a cada equipo de participantes elegir qué hacer. Surgieron ideas muy originales, como hacer que el robot evitara obstáculos mientras emitía sonidos de indicación, o que siguiera una fuente de luz haciendo sonar notas de acuerdo con la distancia entre el robot y la luz.

## Documentación

Toda la documentación empleada (diapositivas, ejercicios propuestos y documentación externa) puede encontrarse en la sección dedicada al taller de la página web de la asociación:

<http://spock.ii.uam.es/actividades/taller-de-iniciacion-a-la-robotica/documentacion>

## Anexo I

### Imágenes



# Proyecto robot velocista VECTOR-9000

## Introducción

En este proyecto hemos desarrollado un robot autónomo imprimible para realizar las pruebas de velocistas. Hemos diseñado un chasis, una placa electrónica basada en un proyecto previo (HKTR-9000) para controlar los motores y como microcontrolador una placa Arduino Leonardo. Finalmente tras la construcción hemos presentado el robot al concurso de robótica CosmoBot.

## Participantes

Carlos Garcia Saura, Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de la Telecomunicación.

Víctor Uceda Uceda, Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas.

## Duración

2 meses, durante el segundo cuatrimestre del curso 2012-2013. Aunque el periodo de máxima actividad fueron 3 semanas durante el mes de marzo.

## Objetivos

El objetivo principal era desarrollar un robot velocista, el robot tenía que ser capaz de recorrer un circuito marcado por líneas en el suelo lo más velozmente posible.

En el desarrollo de este robot perseguíamos:

- Conseguir un robot con una buena velocidad punta y tracción.
- Desarrollar algoritmos de posicionamiento respecto a las referencias del recorrido (conseguir una buena velocidad en curva) y respecto al entorno (detectar si el robot se encuentra en alguna de las rectas del circuito)
- Conseguir un robot de bajo coste con chasis imprimible, basado en Arduino y sensores simples.
- Proseguir en el desarrollo de algoritmos y el aprendizaje de robótica.

## Desarrollo

Comenzamos el proyecto en febrero de 2013 con diversas reuniones para consensuar el plan y objetivos y comenzar con el diseño del chasis y la electrónica.

Una vez diseñado e impreso el chasis acoplamos el array de sensores IR y la conexión con la placa Arduino y la shield reutilizada para controlar los motores de alta velocidad (Pololu 10:1).

Finalizada la construcción empezamos la fase de pruebas con los algoritmos básicos desarrollados para lo cual montamos un circuito en el local del CRM y comenzamos a medir tiempos y reacciones del robot autónomo ante diferentes situaciones.

Por ultimo optimizamos los algoritmos diseñados (PID, algoritmo de brújula con LDRs...) mejorando en gran medida los tiempos por vuelta del robot

## Soluciones

Frente a los diferentes retos encontrados a la hora de alcanzar los objetivos desarrollamos las siguientes soluciones:

- Problema: mantener el bajo costo y a la vez la compacidad del robot

Solución: utilizamos un array de sensores IR prefabricado como sensores principales, y casi únicos (no utilizamos sensores propioceptivos ni brújulas).

- Problema: localizar el robot en el entorno cerrado

Solución: desarrollamos una brújula simple basada en 4 fotoresistencias para intentar localizarnos respecto de un foco de luz (tal como sabíamos que existía en el concurso) consiguiendo una brújula con buenos resultados que nos permitió detectar rectas y con un bajísimo coste, aunque estos algoritmos quedaron por mejorar y depurar para alcanzar mejores resultados por falta de tiempo.

- Problema comprobar la eficiencia de los algoritmos desarrollados y depurar los mismo en un entorno real.

Solución: utilizamos un emisor bluetooth para obtener los datos de telemetría y analizarlos en el ordenador lo que nos facilitó mucho la tarea para optimizar los algoritmos.

- Problema: mantener un bajo coste

Solución: reutilizamos gran parte de materiales ya existentes para suplir la falta de presupuesto.

## Conclusión

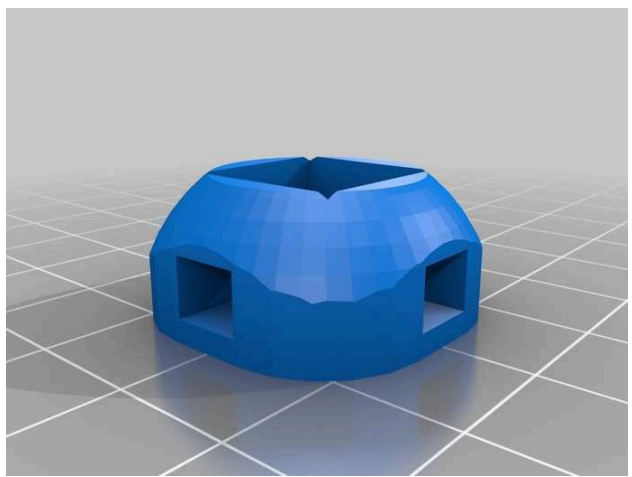
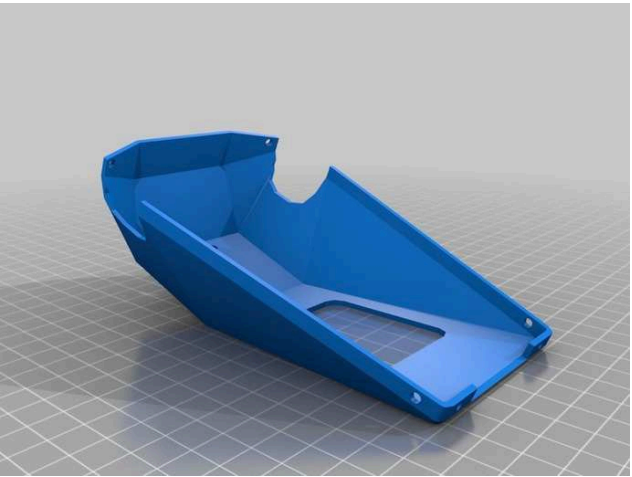
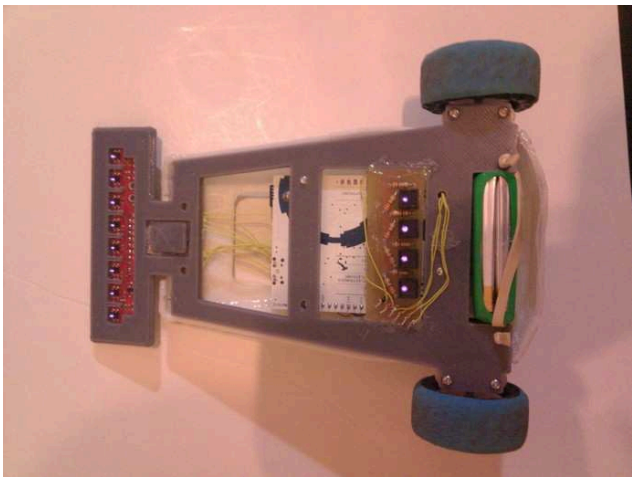
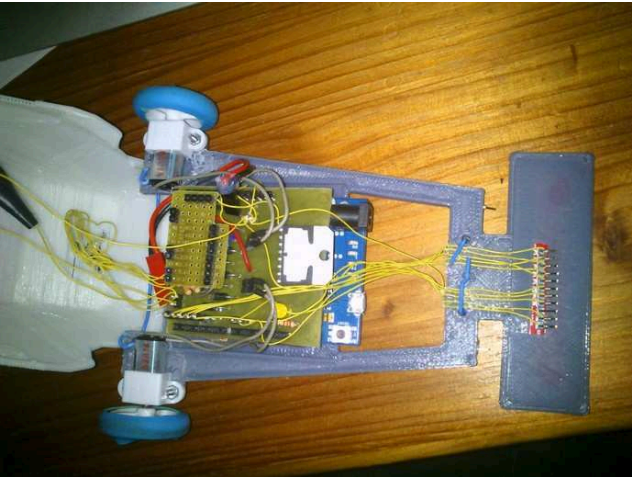
La conclusión del proyecto ha sido satisfactoria ya que finalmente pudimos participar en el concurso de robótica COSMOBOT representando a la escuela y al CRM, en el cual pudimos clasificarlos en las rondas cronometradas aunque lógicamente no avanzamos en las eliminatorias contra robots mucho más específicos y de mayor presupuesto. Siendo el primer robot imprimible en participar en el concurso.

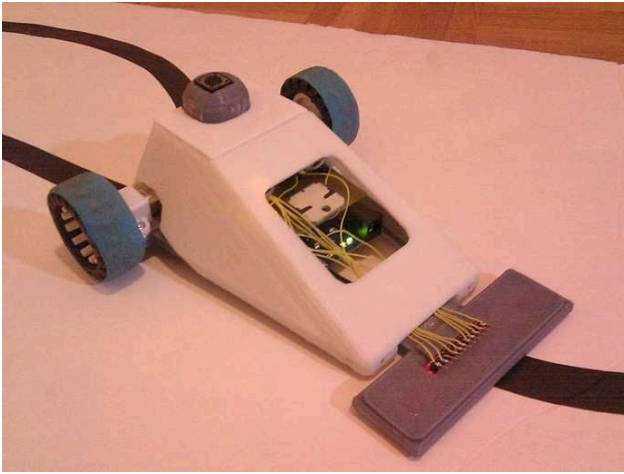
Adquirimos una gran experiencia durante todo el desarrollo del robot y durante la prueba con el contacto con otros constructores más experimentados.

## Anexo I

Se aportan fotos del robot durante la realización del proyecto en fase de diseño y construcción y tras la finalización del mismo con el robot en acción en el concurso.

Imágenes







# Mini-taller introductorio: Diseño de piezas 3D con OpenScad

## Introducción

### Ponente

Carlos García Saura (organiza: Club de Robótica-Mecatrónica)

### Fecha

Jueves 3 de Octubre, 18:30h

### Duración

1h 15m

### Lugar

Aula 5

### Descripción

OpenScad es un editor 3D muy especial: se utiliza código fuente para definir las piezas. Este lenguaje está suponiendo toda una revolución en el mundo del hardware libre debido a su aplicación en el mundo de las impresoras 3D. En este mini-taller se introducirá el programa y se enseñarán las ideas básicas: figuras primitivas (cubos, cilindros...), transformaciones (rotación, traslación...), operaciones booleanas (uniones, diferencias...), repeticiones con bucles for, y finalmente el uso de módulos.

### Requisitos

Son necesarias nociones básicas de programación (es un lenguaje similar a C). Opcionalmente, os animamos a traer un ordenador portátil con el software instalado ( <http://www.openscad.org/downloads.html> ).



**Mini-taller introductorio  
Diseño de piezas 3D  
con OpenScad**

**¡El lenguaje de programación  
orientado a objetos reales!**

**Jueves 3 de Octubre, 18:30 en el Aula 5**  
**Duración: 1h 15m**

**Trae tu portátil para seguir los ejemplos**

Organiza: **Club de Robótica y Mecatrónica** 2013

## Resultados

El taller tuvo una asistencia de 20 alumnos de las ramas de Informática, Telecomunicaciones y doble-grado en Informática y Matemáticas.

La sesión fue fluida y todos los estudiantes mostraron interés por que se realicen más conferencias de este tipo, relacionadas con las tecnologías de impresión 3D y la robótica.

## Documentación

Toda la documentación del taller se encuentra accesibles en las siguientes páginas web:

<https://github.com/carlosgs/tutorial-OpenScad>

[http://www.learobotics.com/wiki/index.php?title=Dise%C3%B1o\\_de\\_piezas\\_con\\_OpenScad](http://www.learobotics.com/wiki/index.php?title=Dise%C3%B1o_de_piezas_con_OpenScad)