

# Robot de Sumo La Kobaya

Xavier Padern Romero, Iván Mor Freginé

[Javier.padern@upcnet.es](mailto:Javier.padern@upcnet.es)    [ivan.mor@upcnet.es](mailto:ivan.mor@upcnet.es)

*Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*

## Resumen

La Kobaya pretendía ser un experimento y aplicación de toda la experiencia de los componentes del grupo en dos años de construcción de robots de sumo, y ya ha demostrado su validez en solo un mes. Después de ganar en los certámenes de Bilbao y Mataró, se intentó reducir al máximo la electrónica y la mecánica en un nuevo robot sin perder eficacia y añadiendo un nuevos conceptos en sensores y estructura mecánica.

## 1. Introducción

La Kobaya se caracteriza por su electrónica optimizada (módulos microcontrolador, sensórico y de potencia), por su estructura mecánica y por su único sensor de contrario.

Sí, utiliza un único sensor para detectar al contrario, pero movido mediante un servo de forma rápida, lo que le confiere a la hora de la verdad una vista de 180 grados.

Igualmente, su potente mecánica, formada por 4 ruedas pilotadas por servos trucados de 2 kg/cm cada uno y su adherencia fuera de lo normal le confieren el empuje necesario para barrer al oponente de la pista una vez detectado.

Por cierto, la idea de la Kobaya, surgió en base a una caja de galletas.....

## 2. Morfología externa

Sí, una caja de galletas danesas metálica y redonda. Para evitar ser atacados por el lateral (con consecuencias funestas), una morfología redonda confiere al robot la capacidad de girar sobre si mismo aunque esté siendo empujado.

La Kobaya incorpora una pesada estructura externa de aluminio con 4 palas que rota sobre la caja de galletas y que elimina la molestia de éstas al girar el robot contra el contrario. Mortal de necesidad.

Las palas, en contra de la tendencia general, no están plegadas hacia el cuerpo del robot, sino hacia el suelo. El propio robot despliega las palas a golpes al empezar el combate de forma inmediata.

## 3. Mecánica motriz

Cuatro potentes servos modificados permiten una amplia gama de movimientos a La Kobaya, además de un agarre con potencia casi permanente. Los 4 servos, muy compactos, se encuentran unidos mediante un chasis de acero inoxidable en el suelo de la caja de galletas.

Cuatro ruedas se han acoplado a los servos y han sido recubiertas de un material muy adherente. El chasis fue posteriormente “reajustado” para hacer que las 4 ruedas tocaran exactamente igual al suelo, evitando patinadas y pérdidas de adherencia.

## 4. La sensórica

La sensórica se compone de 4 sensores ópticos CNY70 para detectar el límite de pista y  $\bar{j}$  un único sensor de contrario  $j$ , también de infrarrojos pero de larga distancia.

Esto nos simplifica tremendamente la electrónica, y si bien se podría pensar que habrá un grave déficit de detección, el sensor es capaz de girar 180 grados mediante un servo, con lo cual ésta libertad y el hecho de que el sensor detecta muy bien, no pasan demasiados segundos hasta que el contrario es detectado sin remedio. Seguido a esto viene un acorralamiento angustioso que ya no cesa.

## 5. Hardware de potencia.

La electrónica no es lo más importante en un robot de sumo, si bien necesaria y no debemos descuidarla en absoluto. Así que tanto éste módulo como los dos restantes están optimizados en este sentido de eficacia, robustez y poco espacio.

Debido al consumo desmesurado de los motores de los servos subidos de tensión, nos servimos de 4 simples pero efectivos relés para conmutar sus giros convenientemente. Los relés son pilotados mediante un L293 que recibe señal de la placa microcontroladora.

El servo de posición del sensor también se controla mediante esta placa. Se recibe una señal PCM con la consigna de posición hacia el servo y es amplificada y enviada hacia él. La electrónica de control del servo hará el resto.

## 6. Hardware de sensores.

Los 4 CNY70 son fácilmente acondicionables mediante un chip 40106 que adecua la señal hacia el microcontrolador. Está es la única electrónica usada para acondicionarlos. Respecto al sensor de contrario, usamos un infrarrojo totalmente integrado de tres cables, que nos elimina por completo la electrónica externa: directamente al microcontrolador. Simple, pero efectivo y sin fallos. Nada más que comentar de esta ridícula placa.

## 7. Hardware de control

Un sistema microcontrolador compacto de fabricación propia basado en 8051 compone el cerebro de La Kobaya. Corriendo a 22Mhz y con 4 puertos de entrada/salida configurables, este microcontrolador nos ofrece la capacidad de programación flash, y podemos cambiar el programa del robot en segundos, sin pérdida de éste al desalimentarlo.

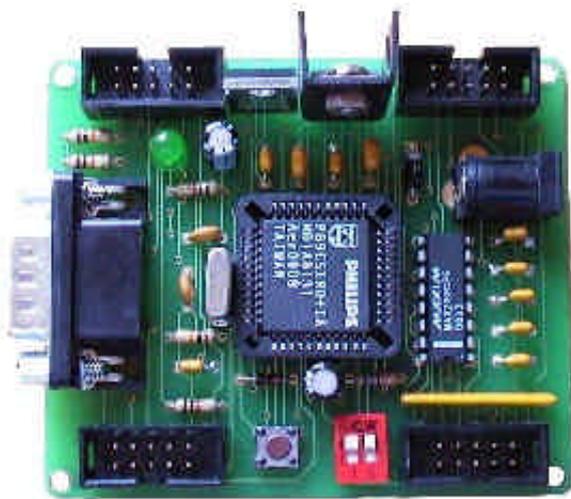


Fig. 1. Módulo microcontrolador

## 10. Software

Siguiendo la máxima de optimizar el robot, La Kobaya ha sido programada en ensamblador y el programa no llega a las 400 líneas. A pesar de eso, el movimiento del robot de la pista es muy vivo. Mientras se pasea por la pista al azar, va moviendo su sensor y el efecto de búsqueda es realmente impresionante. Mediante una rutina muy simple conseguimos que el robot contrario no escape de nuestro foco una vez detectado.

A pesar de ser corto, el programa incorpora funciones avanzadas para realizar tareas en paralelo: la de búsqueda o ataque y, superpuesta, la tarea de ir girando la "cabeza", eso implica modulación PCM con recarga de *timers* en tiempo real. Genial cuando lo consigues, desesperante cuando empiezas....

## 9. Sistema de alimentación

La Kobaya en su máximo punto de funcionamiento consume unos 72W (6A a 12V) en régimen permanente, aunque en el momento del arranque, el pico de intensidad debe ser realmente respetable y todavía no ha habido intentos serios de ser medido.

En el interior de la caja de galletas se ha incorporado un compartimiento de aluminio que, aparte de sostener toda la electrónica (la poca que tiene), permite la sustitución rápida de la batería, porque en boxes no hay tiempo para juegos.

## 10. Conclusiones

La Kobaya es un robot equilibrado. Eso significa que tiene lo justo de todo lo necesario para convertirse en campeón. A pesar de ser una primera versión (etiqueta pesada para cualquier robot), La Kobaya sorprendió (a sus constructores los primeros) al adjudicarse el primer premio en el Premio Ciudad de Mataró, frente a rivales de la talla de Conceptual Classic.

Es realmente gratificante que las nuevas ideas incorporadas al robot (algunas de las cuales eran quimeras) hayan funcionado como esperábamos. El esfuerzo compensa.

Pero como nunca se consigue la perfección (ni los constructores pueden estar quietos mucho tiempo), están pensadas mejoras muy potentes en mecánica y sensorica.

## 11. Referencias

<http://www.eupmt.es/cra>

<http://www.ai.mit.edu>

(al mismo nivel)

## 12. Agradecimientos:

Agradecemos a los colegas de siempre su apoyo en la construcción del robot, en especial a Edu & Anna (bonito día en el taller), Marta, Morillas, Recasens y todos los demás....y a nosotros mismos (Xavi y Iván).

Y a la familia ; por soportar nuestra afición en las últimas noches de soldador y nervios ;

*"Y sin embargo se mueve"*

GALILEO GALILEI