
Robótica con ladrillos LEGO

José María Cañas Plaza

jmplaza@gsync.escet.urjc.es



Abril 2003

Índice del curso

- Introducción
- Elementos del kit
- Programación con código RCX
- Programación con NQC
- Programación con C y BrickOS
- Programación con Java y LeJOS
- Conclusiones

Elementos del kit

Introducción

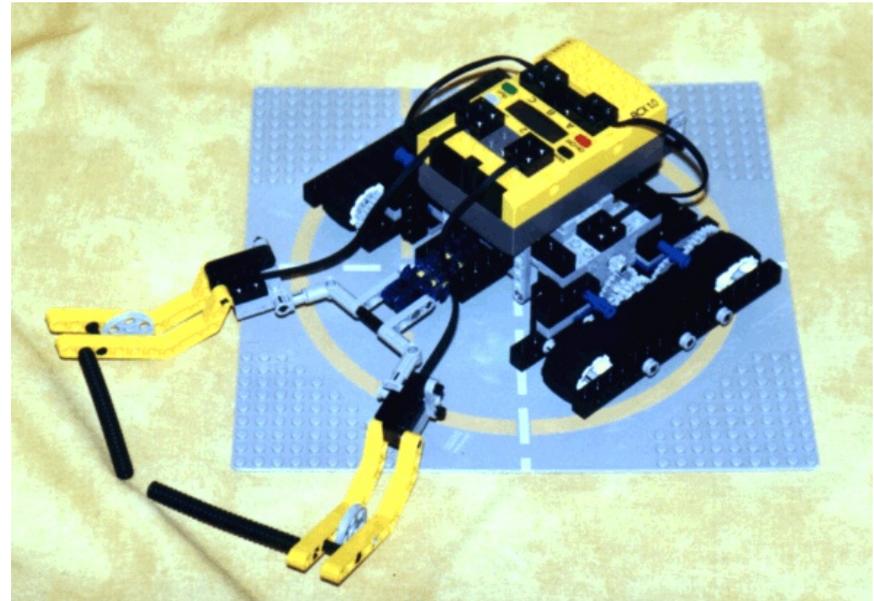
Un robot interactúa con su entorno. Para ello tiene sensores, actuadores, procesadores y algún elemento de interacción con las personas, todos ellos integrados en su cuerpo robótico.

Sensores : miden alguna propiedad del entorno o de sí mismo. Son los *sentidos* del robot. P.e.: sensores de luz, de contacto, de infrarrojos, sonars, cámaras, etc.

Actuadores : le permiten moverse o hacer algo en el mundo. Son los *músculos* del robot. P.e.: Motores.

Procesadores : realizan los cálculos, son el *cerebro* del robot.

Interacción : pantalla, botones, etc.



Ladrillo RCX



Procesador

- Microprocesador Hitachi H8
- 16 KB ROM, 32 KB RAM
- 6 KB para programas de usuario
- Pantalla y cuatro botones
- Puerto de infrarrojos
- *Firmware* de LEGO
- Código interpretado
- Temporizadores
- Conversores A/D



Botones y pantalla



On-Off : encendido y apagado

Prgm : selecciona uno de los huecos disponibles

Run : pone en marcha ejecución de un programa

View : visualizar una entrada, una salida o el reloj

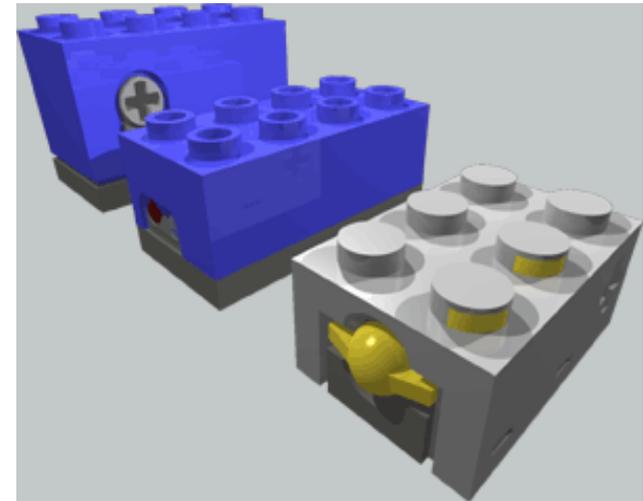
Comunicaciones



- Descargar programas
- Puerto serie del PC
- Similar al mando a distancia TV
- Comunicación entre robots

Sensores del ladrillo

- 3 entradas sensoriales
- Muestreo cada 3 ms
- Conversor analógico-digital
- Muchos tipos: contacto, luz, rotación, temperatura, etc.



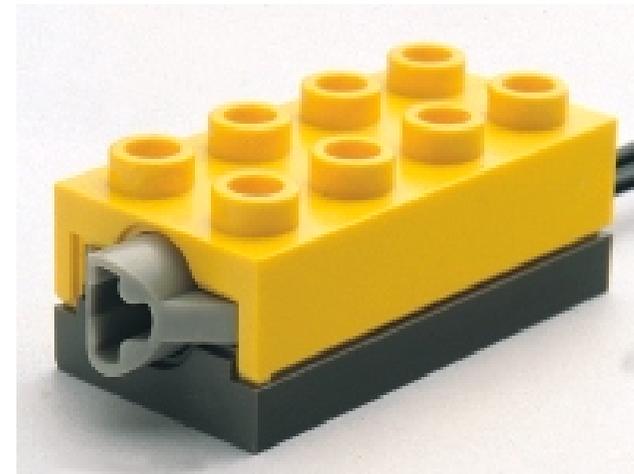
Sensor de luz

- Mide cantidad luz recibida (modo pasivo)
- Emite luz infrarroja y mide cantidad recibida (modo activo)
- Valor continuo
- Sensible a color objetos cercanos
- Inestable: varía con luz entorno, distancia
- Encauzamiento del haz
- Útil para seguimiento de línea, discriminación de color



Sensor de contacto

- Interruptor mecánico
- Sensor binario
- Se pueden acumular varios en la misma entrada
- Útil para detección de choques, botón



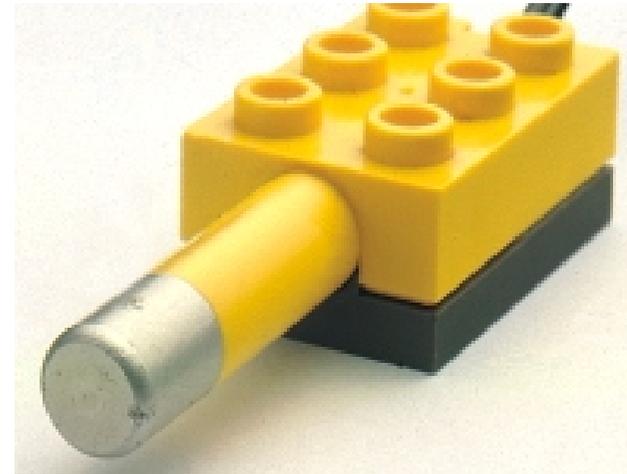
Sensor de rotación

- Cuenta vueltas
- 16 tics por vuelta
- Acumulativo
- Se puede variar resolución con engranajes
- Útil para estimación de posición



Sensor de temperatura

- Valor continuo
- Dinámica lenta
- Grados Celsius, Fahrenheit

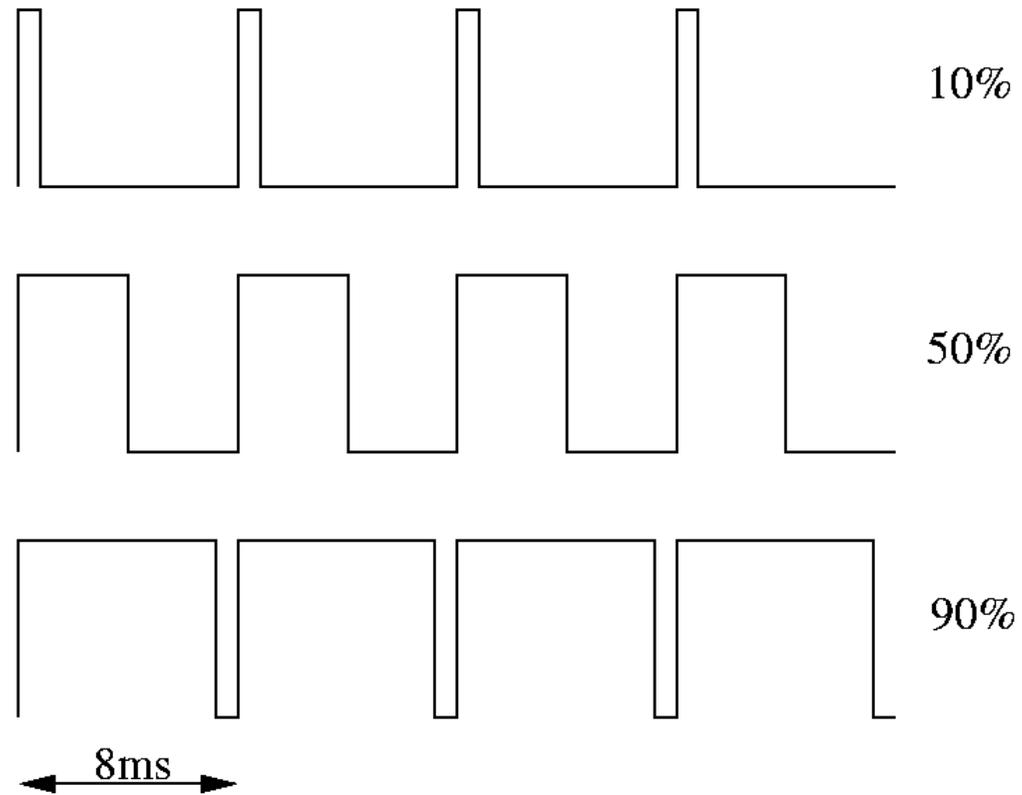


Motores del ladrillo

- sentido de giro
- *on-off-floating*
- motores de continua
- control en velocidad
- modulación por anchura de pulso
- 8 niveles PWM
- volante interior con inercia



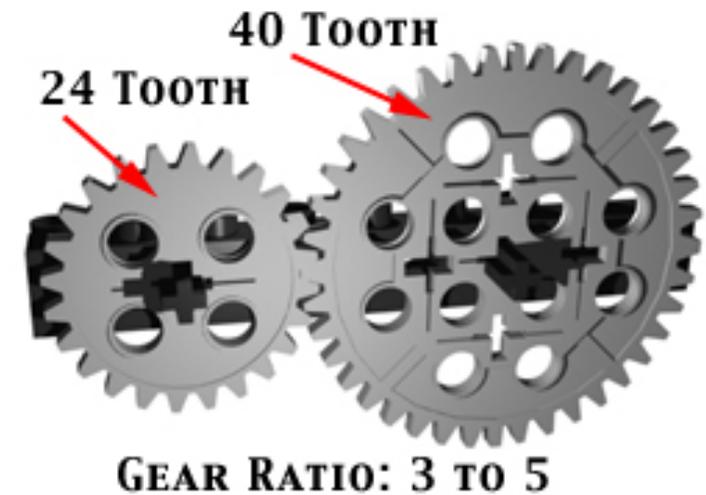
Modulación PWM



El ancho medio determina la velocidad del motor.

Engranajes

- Relación entre número de dientes
- Reducciones: fuerza vs velocidad
- Mayor precisión
- Cambios de eje de giro
- Conseguir traslación con rotación

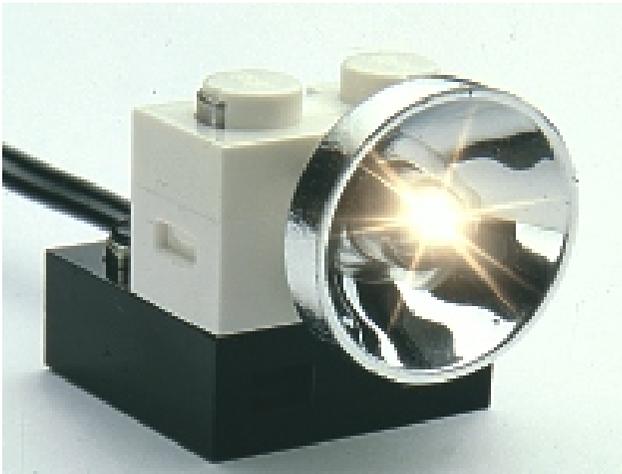


Tracción diferencial



- Tipo tanque vs tipo coche
- Giro proporcional a la diferencia de velocidades

Otros sensores y actuadores



- Lámpara
- <http://www.hitechnic.com/products.htm>



- Zumbador