

## ROBOTICA: ¿UNA CIENCIA DEL FUTURO?

*Ing.* **JESUS RUBEN AZOR  
MONTROYA**

*Profesor Adjunto de Propagación y  
Radiación y Auxiliar del Laboratorio  
de Electrónica en la Universidad de  
Mendoza.*

*"Los laboratorios Musashino de la japonesa NTT acaban de presentar dos robots, el primero de los cuales bautizado como Rhoda Robot, sostiene la publicación a leer, mientras que un segundo, de igual denominación, lee y pasa las páginas, no sólo de a una en una, sino varias a la vez.*

*"Una vez leído el texto, su contenido se hace pasar por unos circuitos de síntesis de voz, cuyo timbre de carácter femenino guarda una gran semejanza con la voz humana.*

*"La precisión en la lectura es próxima al 99,5% y la inteligibilidad de la voz sintetizada es casi óptima".*

MUNDO ELECTRÓNICO, JUNIO DE 1983

Si bien a la década del 70 se la puede considerar el "boom" de los microprocesadores, en la del ochenta es probable que sea la robótica uno de sus principales exponentes.

A esta altura de los acontecimientos, la construcción de móviles inteligentes ha dejado de ser una ficción o una especulación científica, para dejar paso a la fabricación en serie de estos engendros de la mente humana.

En los países más desarrollados ha alcanzado ya a ser parte de los trabajos habituales de hobbystas, que superados sus conocimientos en cuanto a microcomputación, han desembocado en una nueva disciplina que constituye una clara aplicación de aquella.

La definición de robot propuesta por el ROBOT INSTITUTE OF AMERICA es la siguiente:

"Es un manipulador multifuncional reprogramable diseñado para mover materiales, partes, herramientas o dispositivos especializados por medio de movimientos programados variables para la realización de una variedad de tareas".

O más simplemente según el RANDOM HOUSE DICTIONARY:

"Cualquier máquina o dispositivo mecánico que opera automáticamente con habilidad semejante a la humana".

Los robots que se construyen en la actualidad son una delicada combinación de técnicas de hardware y software con desarrollos mecánicos clásicos.

Los movimientos son provocados por motores del tipo paso-a-paso que son comandados por microprocesadores a través de circuitería lógica.

Las tareas se cumplen a partir de órdenes que son impartidas por el usuario, por medio de un teclado en los sistemas más rústicos, o mediante voz en los más sofisticados.

El robot debe contar con adecuados sensores para detectar los elementos con que debe trabajar, eludir obstáculos en su camino, etc... La "vista" de la máquina la constituye generalmente un vidicon (tubo de imagen) conectado a un digitalizador de imagen, quedando la "toma" estampada en una matriz de, por ejemplo 256 filas por 256 columnas. Cada elemento de dicha matriz ("pixel") da la intensidad de luz del punto en una escala de 0 (negro) a 15 (blanco).

El "oído" es generalmente un micrófono conectado a un digitalizador de voz, que suele proveer cuatro valores a saber: los primeros tres son números proporcionales a la energía en los rangos de frecuencia 150-9,00, 900-2200 y 2200-5000. El cuarto parámetro es un valor proporcional al número de veces que la forma de onda de la palabra cruza una cierta tensión de referencia/unidad de tiempo.

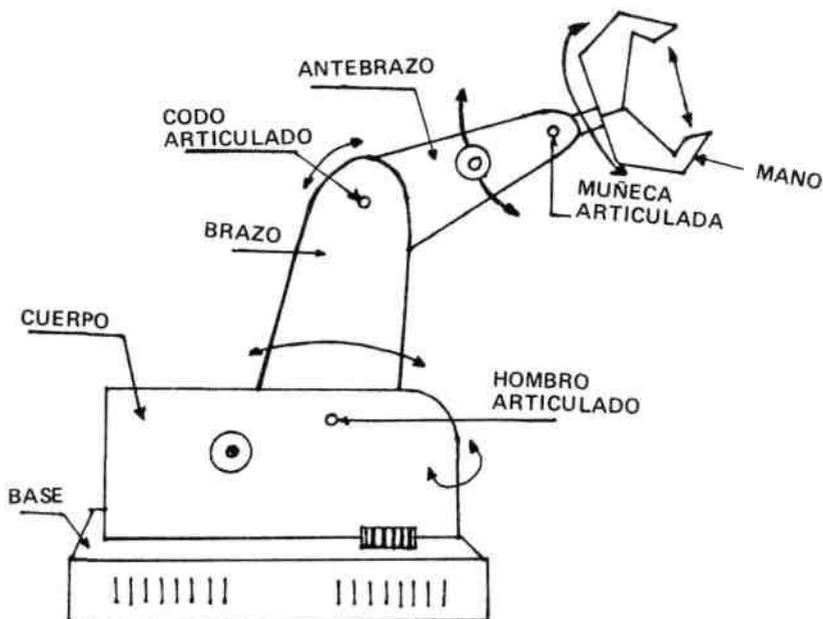
En sistemas más sofisticados se puede contar con detectores "táctiles", usados como parte de un dedo mecánico que opera como el humano, pudiendo detectar la forma general del objeto que está tocado, si tiene cualquier protuberancia o depresión y si el objeto puede ser rodado. Se espera en un futuro inmediato el reconocimiento de la textura así como de otras cualidades asociadas al objeto.

## REALIZACIONES PRACTICAS

En la actualidad se están fabricando seriadamente una apreciable variedad de móviles inteligentes. A modo de ejemplo, citaremos algunas de las características del MOVE MASTER RM-101 de MICROBOT.

Este electromecanismo consta de una *base*, que sostiene a un *cuerpo*, sobre éste hay un *hombro* articulado a un *brazo*, que conecta a través de un *codo* con un *antebrazo*, el que a su vez se articula mediante *una muñeca* con una *mano*.

El esquema general se puede apreciar en la siguiente figura:



Consta de seis motores paso-a-paso que realizan las siguientes funciones:

- 1) Produce el movimiento del cuerpo respecto de la base (cintura).
- 2) idem para el hombro.
- 3) idem para el codo.
- 4) Dos de los motores actúan sobre la muñeca, permitiendo movimientos arriba-abajo e izquierda-derecha.
- 5) Manejo de la mano.

El cuerpo tiene en su interior un microprocesador con una tarjeta de comando y llaves de control. Su peso total es de 10 kilogramos y puede manipular cargas de hasta 500 gramos.

Es de hacer notar que este dispositivo es de uso doméstico, popularizado por su bajo costo.

Sin embargo, se están construyendo en la actualidad electromecanismos que permiten performances más prácticas.

Por ejemplo, el uso de accionamientos hidráulicos permite el manejo de cargas pesadas, mientras que los eléctricos son eficaces para cargas livianas, donde la precisión sea la característica más importante. El primer tipo usa motores y cilindros hidráulicos y el segundo motores con trenes de giro o actuadores lineales.

Lo más importante es el sistema de control, es decir, dirigir los movimientos de todos los elementos del robot. Hay dos métodos para lograr este objetivo:

1 - Un operador humano lo "mueve" a través de una secuencia apropiada, usando controles manuales. El sistema de control "recuerda" esta secuencia y la repite posteriormente.

2 - Usa instrucciones explícitas. El movimiento del robot es controlado imprimiendo una secuencia de comandos que el móvil inteligente comprende. Con un control de este tipo se puede programar la velocidad y aceleración de cada movimiento.

A tal punto se está desarrollando la robótica, que los fabricantes de microprocesadores están comercializando "chips" dedicados, vale decir, circuitos integrados con un set de instrucciones totalmente adecuado para esta actividad.

Los patrones de medida para comparar robots, son entre otros: número de grados de libertad, requerimientos de potencia, número de operaciones de control, etc.

## **PERSPECTIVAS FUTURAS**

En los Estados Unidos, se espera que en los próximos cinco años; los avances serán hechos en las áreas de tecnología sensorial y aplicación de inteligencia a sistemas robóticos, dándoles a estos engendros capacidad para responder a una variedad de estímulos medio ambientales. Específicamente, avances en visión e inteligencia artificial permitirán una mayor adaptabilidad de los robots.

También será importante la standarización de los subsistemas robóticos. Esta standarización no se limitará a nuevos diseños e innovaciones, sino que permitirá un medio común de interface con sistemas CAD (Desarrollo asistido por computadora)/CAM (Fabricación asistida por computadora).

En nuestro país, es posible la pronta comercialización de estos sistemas. A nivel investigativo, cabe destacar que la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Mendoza, a través del sector microprocesadores del Laboratorio de Electrónica, ha emprendido la tarea de lograr un móvil inteligente con los medios disponibles.

Como tarea inicial se ha realizado la parte mecánica de un brazo articulado, trabajándose en la actualidad en el accionamiento y control, este último a través de un microcomputador TRS 80 de Radio Shack.

Para quienes tengan interés en temas de este tipo, existe una amplia bibliografía editada en estos últimos tiempos. A nivel revistas, es destacable la publicación bimensual ROBOTIC AGE, totalmente dedicada al tema. También material de este tenor, y otros de microcomputación, en la revista mensual BYTE.