

# MICROBOTS AL ALCANCE DE TODOS

José M<sup>a</sup> Angulo Usategui

## MICROCONTROLADORES Y MICROBOTS

Ya existen en el mercado aspiradores móviles que limpian estancias automáticamente. También se ven por los jardines más robots cortacésped que recorren sin parar su superficie manteniendo la hierba a una altura fija. En fin cada vez hay más productos que contienen un microcontrolador y desarrollan tareas y trabajos que parece tienen algo de "inteligencia".

Los microcontroladores son circuitos integrados en cuyo chip se aloja un pequeño pero completo computador. Según el programa que ejecute procesará la información de entrada que le suministremos y generará unos resultados de salida que gobernará los actuadores del sistema.

El microbot es un pequeño robot móvil gobernado por un microcontrolador y destinado a realizar sencillas tareas que frecuentemente las hace el ser humano. Limpia, vigila, corta el césped, transporta piezas, inspecciona tuberías, acompaña y ayuda a inválidos e incluso juega al fútbol. La estructura mecánica del microbot soporta cuatro bloques fundamentales:

1º. Circuito electrónico de gobierno basado en microcontrolador

2º. Motores que producen los movimientos de la bestia

3º. Sensores de entrada que le proporcionan información del mundo exterior

4º. Actuadores de salida donde se reflejan los resultados del procesamiento de la información

Además de esas cuatro partes principales hay otra que no se "ve", pero que es tan importante o más que las anteriores. Es el programa que ejecuta el microcontrolador que procesa la información recibida según los objetivos que se persiguen para proporcionar los resultados de salida que desarrollan la tarea encomendada, como por ejemplo recoger y transportar piezas de un lugar a otro.

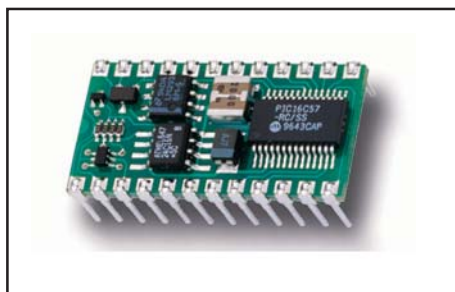
Construir el hardware necesario del microbot y programar al microcontrolador han sido hasta hace poco trabajos

que sólo profesionales experimentados podían realizar. Hoy día la divulgación de la Microbótica tiene grandes impulsos como el libro "MICROBÓTICA", editado por ITP PARANINFO, que acerca al gran público una tecnología de vanguardia.

## LA SOLUCIÓN DEL HARDWARE

Pero popularizar una tecnología no sólo precisa de buenos libros que la presenten claramente, también se precisan herramientas sencillas que sean capaces de manejar personas que no posean grandes conocimientos y experiencia en Microelectrónica y Microinformática.

La empresa americana Parallax desde 1992 comercializa unos módulos que integran todos los componentes electrónicos ensamblados y preparados para su conexión a los periféricos a controlar. De esta forma se evita el desarrollo de la PCB y el montaje de componentes. Ya se dispone de un módulo completo probado y muy fiable que ocupa poco espacio y que es muy robusto. Además se puede grabar y regrabar programas hasta 1.000.000 de veces. Son los módulos **STAMP Basic**, que reciben este nombre porque tienen la forma de un circuito integrado y la apariencia de un sello de correos (stamp).



Fotografía del módulo BS2-IC de Parallax, con la forma de un circuito integrado y la apariencia de un sello de correos.

El módulo BS2-IC es una pequeña tarjeta de circuito impreso (PCB) sobre la que se hallan montados y conectados un microcontrolador PIC16C57, una memoria EEPROM para guardar el programa de trabajo, una fuente de alimen-

tación regulada y los componentes auxiliares para soportar un sistema computador integrado.

Diseñar el hardware con estos módulos es muy fácil. Sólo hay que proporcionar la alimentación eléctrica y conectar a las patitas del módulo los periféricos de entrada y salida que conforman el sistema a gobernar. No se precisa diseñar ni montar componentes electrónicos puesto que todos están conectados y listos para funcionar.

## EL LENGUAJE MÁS FÁCIL DEL MUNDO: PBASIC

El hardware por bueno que sea no es suficiente. El microcontrolador sólo sabe ejecutar las instrucciones que contenga el programa que recibe. Por eso para que los módulos de Parallax sean operativos hay que confeccionarles un programa. Hasta hace poco programar los microcontroladores se hacía en el lenguaje de la máquina o en otros de alto nivel como el C que exigían amplios conocimientos y experiencia sobre la arquitectura interna del microcontrolador así como de las técnicas de programación. Estas barreras han impedido en muchas ocasiones aprovecharse del diseño programado a excelentes profesionales cuya preparación no era profunda en campos específicos.

Para posibilitar que cualquier persona crease sus propios diseños Parallax creó el lenguaje de microcontroladores más fácil del mundo, el PBASIC, que es un derivado del lenguaje BASIC convencional.

En los lenguajes BASIC las instrucciones que se manejan son órdenes similares a las que empleamos en nuestro lenguaje habitual, sólo que expresadas en inglés. Se muestra un ejemplo simple de programa con instrucciones en lenguaje BASIC:

```
10 A = 20
11 B = 40
12 PRINT A + B
13 END
```

Aunque Vd. no sepa nada de BASIC

**Fotografía del microbot  
Growbot basado en el módulo  
BS2-IC de Parallax**



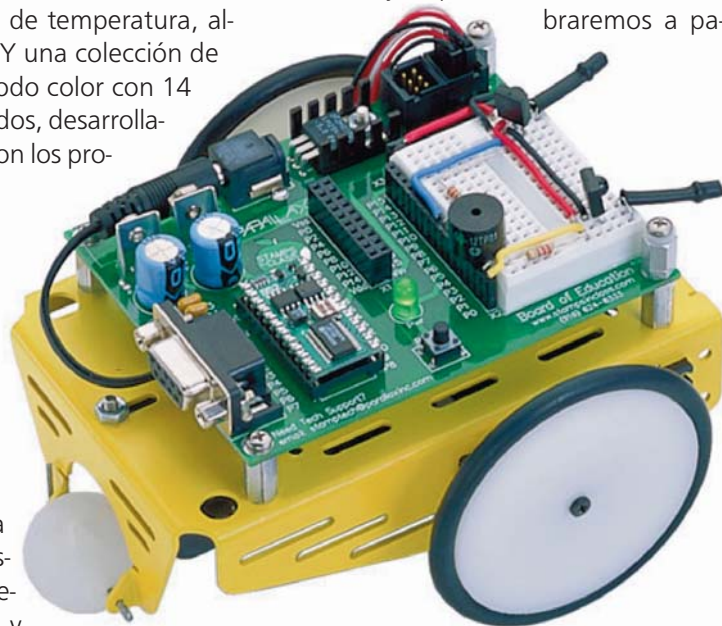
leyendo las instrucciones de este programa puede entender que la variable A vale 20, que la variable B se le asigna el valor de 40 y que luego queremos imprimir (PRINT) el valor de A + B para acabar (END).

En un tiempo mínimo cualquier persona se habitúa a manejar y emplear las instrucciones del lenguaje PBASIC. Para editar los programas PBASIC se usa el PC y las instrucciones que se teclean se visualizan en la pantalla. Una vez editado el programa se "vuelca" a la memoria EEPROM del módulo BS2-IC y a continuación el microcontrolador PIC16C57 va ejecutando una a una las instrucciones y desarrollando la tarea encomendada.

Para facilitar aún más el aprendizaje del hardware y el software que rodea a los productos Parallax su distribuidor en España "Ingeniería de Microsistemas Programados S.L." ([www.microcontroladores.com](http://www.microcontroladores.com)) ha diseñado un módulo formativo eminentemente práctico que contiene un kit de materiales que tiene al módulo OEM BS2-IC al elemento fundamental con una serie de periféricos como motores, sensores de luz, de temperatura, altavoz, display, etc. Y una colección de fichas prácticas a todo color con 14 proyectos comentados, desarrollados paso a paso y con los programas resueltos.

### **MICROBOTS AMIGABLES**

Con las herramientas de Parallax construir y programar un microbot para la tarea a la que se desee destinar es una empresa sencilla, segura y económicamente



**Fotografía del Boebot, otro microbot desarrollado con los módulos de Parallax y programable en lenguaje PBASIC. Fotografía de un microbot vigilante con su cámara de visión controlado por R-F..**



**Fotografía de un microbot vigilante con su cámara de visión controlado por R-F..**

sar al lado de miles de microbots que están realizando continuamente tareas que ahora somos los humanos quienes las soportamos. Diseñar aplicaciones con microbots utilizando las herramientas de Parallax y el lenguaje PBASIC está al alcance de todos y sólo la imaginación y el buen hacer de cada uno propiciará la construcción de bestiecillas que cada vez sean más útiles y apreciadas por el ser humano.

### **BIBLIOGRAFÍA**

**"Microbótica".** Angulo J. M<sup>a</sup>, Romero, S. y Angulo, I., Editorial ITP Paraninfo.