

micro/bit

Nueva generación de microbots
amigables

Nueva generación de microbots amigables

José M^a Angulo Usategui

Los microbots son pequeños robots móviles que dotados de uno o varios microcontroladores se encargan de realizar una tarea sencilla que frecuentemente la realiza el ser humano. Actividades tan vulgares como limpiar, cortar el césped y vigilar pueden ser desarrolladas perfectamente por microbots. Se prevé una invasión de microbots en el primer lustro del siglo XXI y las generaciones de estas máquinas tan útiles están evolucionando constantemente.

Las exigencias de una tecnología

Hasta hace poco diseñar y programar microbots requería unos profundos conocimientos de Electrónica, Mecánica, Sensores, Arquitectura de Computadores, Informática, Programación y Control de Motores. La parte más importante del microbot es su circuito electrónico programable que consiste en un pequeño computador contenido en el microcontrolador. Desarrollar el hardware que rodea a dicho circuito integrado exigía el montaje de bastantes dispositivos electrónicos. Las tarjetas de circuito impreso que soportaban el equipo físico eran soportadas por una estructura mecánica que también debía sujetar los motores de

tracción y de actuación de las pinzas, así como los sensores y actuadores precisos.

Pero una vez creada la figura física de la bestiecilla era necesario confeccionar un programa para que el microcontrolador procesara correctamente toda la información recibida por los sensores y generara los resultados adecuados para resolver correctamente la tarea a realizar. Este programa generalmente se ha hecho en puro lenguaje máquina. El más duro y complejo de cuantos hay, pues exige un conocimiento exacto de la arquitectura interna del procesador y sus recursos. También se usaba el lenguaje C que aunque exigía menos conocimientos estructurales necesitaba una experiencia en Informática y programación más que aceptable.

En la fotografía de la figura 1 se muestra al microbot VIP desarrollado en el Departamento de Arquitectura de Computadores en base a un hardware dotado de un microcontrolador PIC y un conjunto de programas realizados en lenguaje ensamblador. Los conocimientos técnicos y científicos necesarios para diseñar uno de estos robots alcanzan un grado de complejidad alto, como sucede con la experiencia precisa para programarle. Estas razones animan a muchas

Universidades de todo el mundo a incluir entre sus actividades lectivas y no lectivas seminarios, torneos y actividades relacionadas con la Microbótica.

Nuevas herramientas de diseño

Desde 1992 se han introducido en el mercado mundial de la Microelectrónica Programable unas nuevas herramientas que intentan acercar el mundo del diseño con microcontroladores, al público en general. Su fabricante, la empresa Parallax diseñó unos módulos integrados de hardware que autocontenían todos los componentes montados e interconectados para constituir un sistema microcontrolador operativo. Sus patitas de comunicación con el mundo exterior sólo servían para recibir la tensión de alimentación y para conectarse con los periféricos de entrada y salida que el sistema debía gobernar.

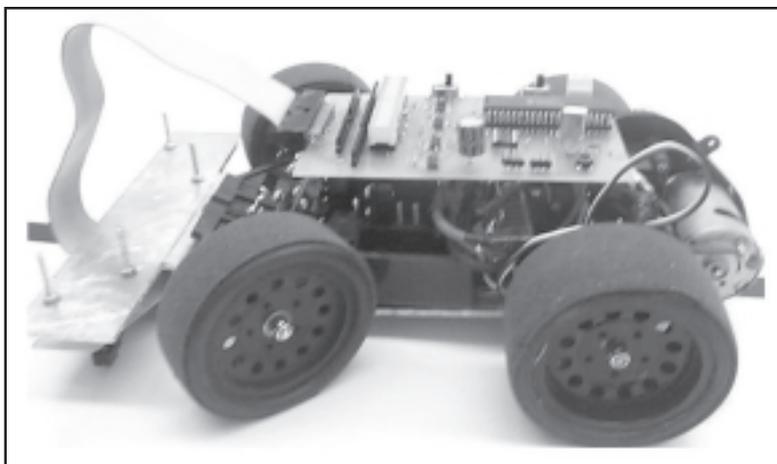
Inicialmente los primeros módulos que se presentaron en el mercado tenían la forma de un circuito integrado al estar configurados por una pequeña PCB sobre la que se soldaban los diversos componentes de montaje superficial y de la que salían las patitas de conexionado con el mundo exterior. Como tenían cierto parecido a un sello de correos se les denominó módulos STAMP BASIC.

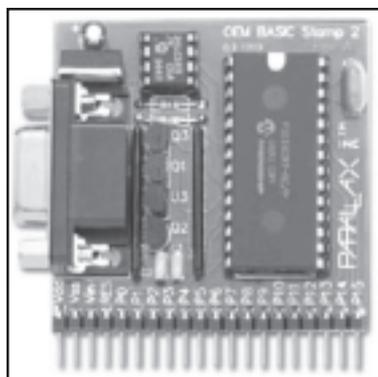
La importancia del lenguaje

Si bien los módulos de Parallax integran todos los componentes del sistema microcontrolador y facilitan enormemente la implementación de aplicaciones, quizás la mayor aportación de estos productos no sea tan visible. Los módulos se programan con un nuevo lenguaje llamado PBA-SIC derivado del lenguaje clásico BASIC, que tanto éxito tuvo en la década de los años 80 del siglo pasado.

El lenguaje BASIC es un lengua-

Figura 1. Fotografía del microbot VIP dotado de un microcontrolador PIC y conjunto de programas desarrollados mediante lenguaje Ensamblador.

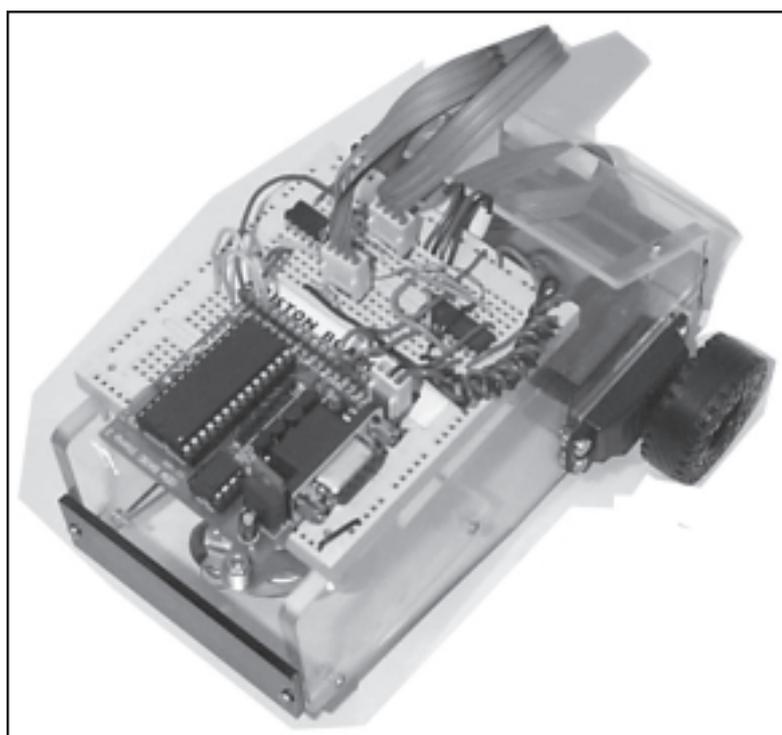




je similar al humano. Las instrucciones son órdenes expresadas en el mismo lenguaje con el que nos comunicamos. Sólo que en idioma inglés. Entender lo que persigue un programa en BASIC sólo requiere ir leyendo las sucesivas instrucciones de que consta. Parallax con el objetivo de permitir a cualquier persona programar sus módulos ideó el lenguaje PBASIC que no exige conocimien-

tos de Electrónica, Arquitectura de Computadores, Informática o Programación. Las instrucciones se expresan con las mismas palabras que en el lenguaje corriente y están adaptadas para las funciones que realiza el microcontrolador y los recursos que dispone.

Para acercar al mundo hispanoparlante la tecnología de Parallax y enseñar a programar en lenguaje PBASIC su distribuidor en España "Ingeniería de Microsistemas Programados S.L." comercializa un módulo didáctico que se compone de un sistema microcontrolador OEM BS2-IC (ver figura 2), un CD con toda la información y software necesario, un kit de materiales entre los que se incluyen motores, altavoz, sensores de luz y temperatura, etc. y una colección de 14 experimentos a todo color con los que progresivamente se va adentrando en el diseño y la programación de microcontroladores.



Un sencillo y potente microbot

Utilizando una estructura de metacrilato empleada en el microbot PICBOT-2, diseñado por Ingeniería de Microsistemas Programados S.L., un par de servomotores Futaba, una tarjeta protoboard que soporta el módulo OEM BS2-IC y los componentes auxiliares, unas baterías recargables y algunas cosas más se construye con sencillez y seguridad el microbot mostrado en la figura 3, que tiene asignada la tarea de "rastreador". Sigue con gran velocidad la trayectoria dibujada en el suelo por una línea blanca. La aplicación que se presenta es idea del experto en microbots Íñigo Sobradillo.

Sensores

Para esta aplicación existen dos posibilidades, una de ellas consiste en aprovechar la diferencia de intensidad de luz que reflejan el blanco y el negro (pista y línea) para que captándola con un sensor de luminosidad LDR se pueda determinar si se está o no encima de la línea.

El otro sistema es digital y emplea un sensor óptico de refracción CNY70. Dicho sensor debe ir montado con la circuitería mostrada en el esquema de la figura 4.

Figura 2. Fotografía del módulo Parallax OEM BS2-IC en el que se basa el equipo didáctico que ha diseñado Ingeniería de Microsistemas Programados S.L. para facilitar el aprendizaje del diseño y programación en PBASIC de sistemas basados en microcontrolador.

Figura 3. Fotografía del microbot rastreador basado en un módulo OEM BS2-IC.

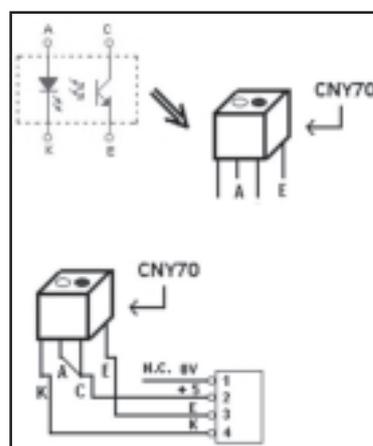
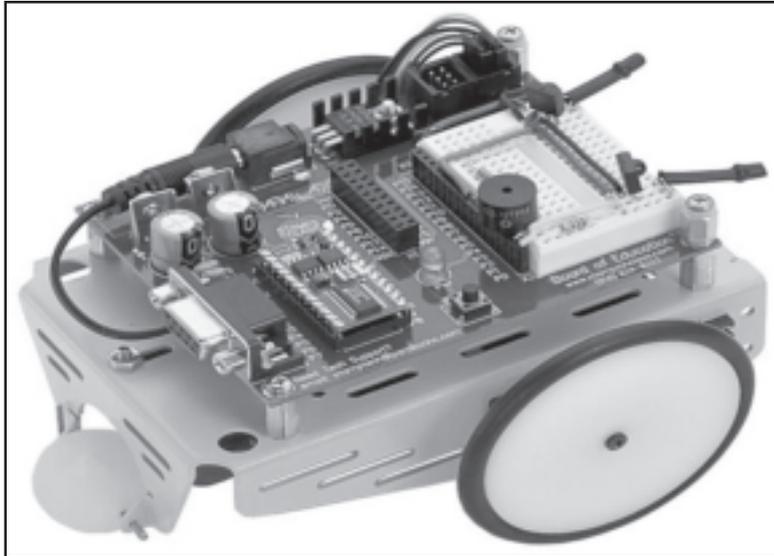


Figura 4. Si debajo del sensor de reflexión hay blanco se obtiene en la salida nivel lógico alto y en caso contrario nivel bajo.

Figura 5. Fotografía del microbot Boebot de Parallax.



El microbot de Parallax

Finalmente para los estudiosos autodidactas, recomendamos se bajen de las páginas que tiene Parallax en Internet el Tutorial ¡ROBÓTICA! Existe una versión en castellano. Es un manual práctico para aprender a construir, dotar de sensores y programar aplicaciones en PBASIC para el microbot Boebot que resulta sorprendentemente efectivo y agradable de seguir. Viene acompañado de un kit con todos los materiales necesarios para realizar todas las experiencias propuestas, así como el microbot. Es una inversión en la formación de uno mismo que dará buenos resultados profesionales y hará pasar unas horas muy gratas.

Programa

Se propone un sencillo programa con instrucciones PBASIC para hacer que el robot camine hacia la derecha, hacia la izquierda ó recto. El mismo programa realizado en lenguaje Ensamblador dispondría de más del triple de instrucciones y líneas y su comprensión se haría sumamente complicada. Se asigna a los sensores dos patitas del módulo OEM BS2-IC y otras dos al control de los motores de las ruedas. Luego el movimiento hacia derecha, izquierda ó recto simplemente consiste en sacar por las patitas de salida el código

adecuado para gobernar los motores (ver cuadro 1).

```

*SENSORES P8 Y P9
*MOTORES P0-P5

DIRA=%I111

INICIO:
    BRANCH INC,
    [RECTO,IZQUIERDA,DERECHA,DERECHA]

DERECHA: OUTA=%I001
    GOTO INICIO

IZQUIERDA: OUTA=%0110
    GOTO INICIO

RECTO: OUTA=%0101
    GOTO INICIO
    
```

Bibliografía

- "Microbótica", Angulo, Romero y Angulo, Editorial ITP Paraninfo, 2001.
- "Microcontroladores PIC. Diseño práctico de aplicaciones", Angulo, Romero y Angulo, Editorial Mc Graw-Hill, 2001.
- "Módulo 6 de Programación en PBASIC", Ingeniería de Microsistemas Programados S.L., (www.microcontroladores.com).
- Tutorial ¡Robótica! de Parallax: www.parallaxinc.com.

Robots móviles. Estudio y Construcción

La robótica móvil, a menudo artística y divertida, es una ciencia y una técnica en desarrollo, actualmente al alcance de todo el mundo gracias a la caída de los precios y a la fiabilidad de los componentes electrónicos hoy en día disponibles. Después de una presentación general acerca de la constitución de los robots, el autor guía paso a paso al lector en la construcción de robots con una complejidad creciente según se avanza a través de los capítulos. El autor invita a hacer trabajar la imaginación del lector para mejorar cada uno de los robots que se presentan, mediante consejos y ejercicios. Índice extractado: Prólogo. Introducción. Chasis y motores. La motorización. El robot de tipo topo. El robot de tipo ratón. El robot de tipo polilla. El robot de tipo gato. El robot de tipo perro. El robot de tipo murciélago. La conclusión. Referencias. Páginas: 152; Autor: Frédéric Giamarchi. P.V.P.:10.81 Euros. Ref. Nº 283-2776 Para sus pedidos utilice el cupon de la última página

