

Los Robots

INTRODUCCION

En el nivel más básico, los seres humanos se componen de cinco grandes componentes.

- Una estructura de cuerpo
- Un sistema muscular para mover la estructura del cuerpo
- Un sistema sensorial que recibe información sobre el cuerpo y el ambiente circundante
- Una fuente de poder para activar los músculos y sensores
- Un sistema del cerebro que procesa la información de los sensores y le dice a los músculos qué hacer

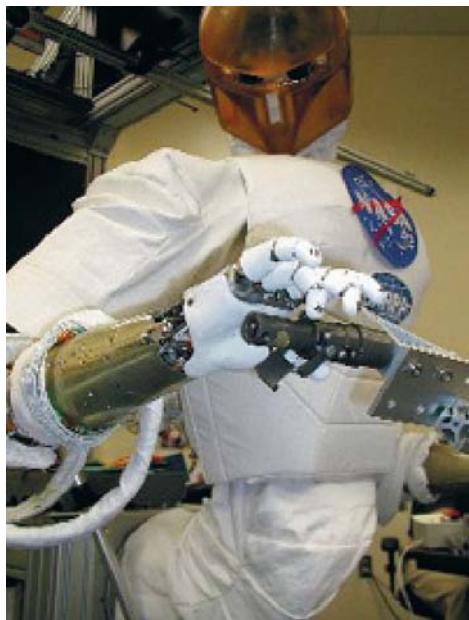
Por supuesto, nosotros también tenemos algunos atributos intangibles, como inteligencia y moralidad, pero en el puro nivel físico, la lista anterior cubre lo básico.

Un robot se compone de los muy mismos componentes. Un robot típico tiene una estructura física movable, un motor de alguna clase, un sistema de sensores, un suministro de poder y una computadora «cerebro» que controla todos estos elementos. Esencialmente, los robots son versiones artificiales de vida animal (ellos son máquinas que reproducen conducta humana y animal).

En esta edición de Todo Electrónica, nosotros exploraremos el concepto básico de robótica y averigua cómo los robots hacen lo que hacen.

¿QUE ES UN ROBOT?

Joseph Engelberger, un pionero en robótica industrial, comentó una vez «yo no puedo definir un robot, pero sé que es uno



cuando lo veo». Si usted considera todas las máquinas que las personas llaman robots, usted puede ver que es casi imposible proponer una definición comprensiva. Todos tenemos una idea diferente de lo que constituye un robot.

Usted probablemente ha oído hablar de algunos de estos robots famosos:

R2D2 y C-3PO: Los inteligentes robots parlachines y con personalidad de la película guerra de las galaxias

El AIBO de Sony: Un perro robot que aprende a través de la interacción humana

El ASIMO de Honda: Un robot que puede caminar en dos piernas como una persona

Robots industriales: Máquinas automatizadas que trabajan en líneas de ensamble

Datos: El androide casi humano de Viaje a las Estrellas

El Pathfinder en Marte : El robot de exploración de NASA

El Robot en la serie de la televisión «Perdidos en el Espacio»

MindStorms: El equipo de robótica popular de LEGO

Todos esos tipos son considerados robots, al menos por algunas personas. La definición más ancha alrededor de un robot es como algo que muchas personas reconocen como un robot. La mayoría de los diseñadores de robots usan una definición más precisa. Ellos especifican que los robots tienen un cerebro reprogramable (un ordenador) que mueve el cuerpo.

Por esta definición, los robots son distintos de otras máquinas movibles, como automóviles, debido a su elemento computacional. Muchos automóviles nuevos tienen un ordenador de a bordo, pero sólo está allí para hacer ajustes pequeños. Usted controla la mayoría de los elementos directamente en el automóvil por medio de los distintos dispositivos mecánicos. Los robots son distintos de los ordenadores ordinarios en su naturaleza física ya que los ordenadores normales no tienen un cuerpo físico atado a ellos.

FUNDAMENTOS DE UN ROBOT

La inmensa mayoría de robots tiene varias cualidades en común. En primer lugar, casi todos los robots tienen un cuerpo movable. Algunos sólo han motorizado ruedas, y otros tienen docenas de segmentos movibles, típicamente hechas de metal o plástico. Como los huesos en su cuerpo, los segmentos individuales se conectan unos con otros.

Los robots hacen girar ruedas y ejes articulados con alguna clase de actuador.

Algunos robots usan motores eléctricos y solenoides como actuadores; algunos usan un sistema hidráulico; y algunos usan sistemas neumáticos (un sistema manejado por gases comprimidos). Los robots pueden usar todos estos tipos de actuadores.

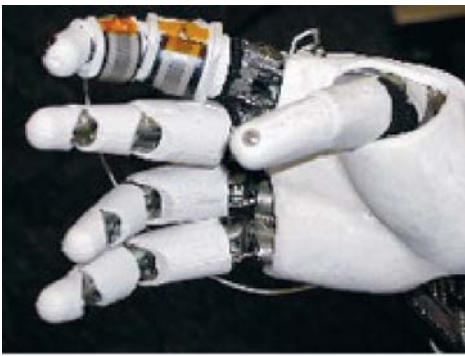
Un robot necesita una fuente de poder para manejar estos actuadores. La mayoría de los robots o tienen una batería o ellos se conectan en la pared. Los robots hidráulicos también necesitan una bomba para presurizar el fluido hidráulico, y los robots neumáticos necesitan un compresor e aire o tanques de aire comprimido.

Los actuadores están todos cableados a un circuito eléctrico. El circuito impulsa motores eléctricos y solenoides directamente, y activa el sistema hidráulico manipulando válvulas eléctricas. Las válvulas determinan el camino del fluido presurizado a través de la máquina. Para mover una pierna hidráulica, por ejemplo, el controlador del robot abriría la válvula que lleva el fluido desde la bomba a un cilindro del pistón atado a esa pierna. El fluido presurizado extendería el pistón y giraría la pierna adelante. Típicamente para mover sus segmentos en dos direcciones, los robots usan pistones que pueden empujar de ambas maneras.

El ordenador del robot controla todo aquello conectado al circuito. Para mover el robot, la computadora enciende todos los motores necesarios y válvulas. La mayoría de los robots son reprogramables (para cambiar la conducta del robot, usted le escribe un nuevo programa simplemente en su computadora).

No todos los robots tienen sistemas de sensores, y algunos tienen la habilidad de ver, oír, oler o degustar. El sentido del robot más común es el sentido de movimiento (la habilidad del robot de supervisar su propio movimiento). Un diseño normal usa ruedas acanaladas atadas a las juntas del robot. Un LED puesto a un lado de la rueda ilumina a través de las hendiduras a un sensor de luz en el otro lado de la rueda. Cuando el robot mueve una junta particular, gira la rueda acanalada. Las hendiduras interrumpen el rayo de luz. El sensor de luz lee el patrón de luz y lo transmite a la computadora. La computadora puede decir exactamente que tan lejos ha ido la junta de acuerdo a este patrón. Éste es el mismo sistema básico usado en ratones de ordenador.

Éstas son las cosas básicas de robótica. Los diseñadores de robots pueden combinar estos elementos en un número infinito de maneras para crear robots de complejidad ilimitada.



EL BRAZO ROBOTICO

El término robot viene de la palabra Checa *robota*, generalmente traducida como «labor forzada». Esto describe bastante bien la mayoría de robots. La mayoría de los robots en el mundo se diseñan para trabajo industrial pesado y repetitivo. Ellos manejan tareas que son difíciles, peligrosas o aburridas a los seres humanos.

El robot industrial más común es el brazo robótico. Un brazo robótico típico se compone de siete segmentos de metal, unido por seis juntas. La computadora controla el robot rodando motores de paso individuales conectados a cada junta (algunos brazos más grandes usan hidráulicos o neumáticos). A diferencia de los motores ordinarios, el movimiento de los motores de paso se da en incrementos exactos. Esto le permite a la computadora mover el brazo muy precisamente y repetir exactamente una y otra vez el mismo movimiento. El robot usa sensores de movimiento para asegurarse que mueve simplemente la cantidad correcta.

Un robot industrial con seis juntas se parece mucho a un brazo humano (tiene el equivalente de un hombro, un codo y una muñeca). Típicamente, el hombro se monta a una estructura baja estacionaria en lugar de a un cuerpo móvil. Este tipo de robot tiene seis grados de libertad y lo que significa es que puede moverse sobre un eje de seis maneras diferentes. Un brazo humano, por comparación, tiene siete grados de libertad.

El trabajo del brazo es mover su mano del lugar en lugar. Similarmente, el trabajo del brazo del robot es mover un ejecutor del extremo de un lugar a otro. Usted puede equipar brazos del robot con todas las clases de ejecutores los cuales satisfacen una aplicación en particular. Un



ejecutor final común es una versión simplificada de la mano, que puede agarrar y puede llevar objetos diferentes. Los diseñadores de robot a menudo tienen que incluir sensores de presión que le dicen a la computadora que tan duro el robot está agarrando un objeto particular. Esto impide al robot dejar caer o romper cualquier cosa que lleva. Otros ejecutores finales incluyen sopletes, taladros y pintores de rocío.

Los robots industriales se diseñan para hacer la misma cosa exactamente, en un ambiente controlado, una y otra vez. Para enseñar a un robot cómo hacer su trabajo, el programador guía el brazo a través de los movimientos que usaría mediante un controlador manual. El robot guarda la sucesión exacta de movimientos en su memoria, y lo hace una y otra vez a disposición del programador según el requerimiento de la línea de ensamblaje.

La mayoría de los robots industriales trabajan en el ensamble de líneas de automóviles. Los robots pueden hacer mucho más eficazmente que los seres humanos este trabajo porque ellos son muy precisos. Ellos siempre taladran en el exactamente el mismo lugar, y ellos siempre aprietan tuercas con la misma cantidad de fuerza, no importa cuántas horas ellos han estado trabajando. Los robots industriales también son muy importantes en la industria electrónica. Tienen una mano increíblemente precisa para reunir un microchip diminuto.

ROBOTS MÓVILES

Los brazos de un Robot son relativamente fáciles de construir y programar porque ellos sólo operan dentro de una área confinada. Las cosas se complican cuando se manda el robot al mundo exterior. El primer obstáculo es dar un sistema de locomoción de funcionamiento al robot. Si el robot sólo necesitará moverse encima de tierra lisa, las ruedas son la mejor opción. Las ruedas también pueden trabajar en un terreno más áspero si son bastante grandes. Pero los diseñadores de robots parecen a menudo optar por las piernas, porque son más adaptables. La construcción de robots de con piernas constituye también una gran ayuda a los investigadores a entender locomoción natural.

Típicamente, los pistones hidráulicos o neumáticos mueven las piernas del robot de un lado a otro. Los pistones simplemente unen los diferentes segmentos de la pierna como los músculos atan a los distintos huesos. Es realmente un artefacto conseguir que todos estos pistones trabajen juntos propiamente. Como un bebé, su cerebro tiene que deducir exactamente la combinación correcta de contracciones de los músculos para caminar derecho sin caerse. Semejantemente, un diseñador de

robots tiene que deducir la combinación correcta de movimientos de los pistones involucrados en el caminar y programar esta información en la computadora del robot. Muchos robots móviles tienen un sistema de equilibrio abordo (por ejemplo, una colección de giroscopios.) eso le dice a la computadora cuando necesita corregir sus movimientos.

La locomoción Bipedal (caminando en dos piernas) es inherentemente inestable lo que lo hace muy difícil de llevar a cabo en robots. Para crear robot caminantes más estables, los diseñadores recurren normalmente al mundo animal, específicamente a los insectos. Los insectos de seis patas tienen un equilibrio excepcionalmente bueno, y ellos se adaptan bien a una variedad de terrenos.

Algunos robots móviles se controlan por mando remoto (un humano les dice qué hacer y cuándo hacerlo). El telemando podría comunicarse con el robot a través de un alambre atado, o usando radio o señales infrarrojas. Los robots remotos, llamados comúnmente robots de títeres, son útiles para explorar ambientes peligrosos o inaccesibles, como el mar profundo o dentro de algún volcán. Algunos robots sólo se controlan parcialmente por remoto. Por ejemplo, el operador podría dirigir el robot para ir a un cierto lugar, pero no guiarlo allí (el robot encontraría su propia manera).

MOVILIDAD AUTÓNOMA

Los robots autónomos pueden actuar ellos mismo, independiente de cualquier director. La idea básica es programar el robot para responder una cierta manera a los estímulos externos. El muy simple robot choque-y-vaya es una ilustración buena de cómo esto trabaja.

Esta clase de robot tiene un sensor de parachoques para descubrir obstáculos. Cuando usted enciende el robot, silba a lo largo de en una línea recta. Cuando él finalmente golpea un obstáculo, el impacto empuja en su sensor de parachoques. La programación del robot le dice que regrese, se vuelve al derecho y avanza de nuevo, en contestación a cada choque. De esta manera, el robot cambia dirección en cualquier momento que encuentra un obstáculo.

Los robots avanzados usan versiones más detalladas de esta misma idea. Los



diseñadores de robots crean nuevos programas y sistemas de sensores para hacer robots más inteligentes y más perceptivos. Hoy, los robots pueden navegar en una variedad de ambientes eficazmente.

Los robots móviles más simples usan infrarrojos o sensores de ultrasonido para ver obstáculos. Estos sensores trabajan de la misma manera como la eco-localización animal: El robot manda un señal sonora o un rayo de luz infrarrojo y detecta la reflexión de la señal. El robot localiza la distancia de obstáculos adelante basado en cuánto tiempo toma la señal para hacer volver a él.

Los robots más avanzados usan visión estereó para ver el mundo alrededor de ellos. Dos cámaras dan a estos robots percepción de profundidad, y el software de reconocimiento de imagen les da la habilidad para localizar y clasificar varios objetos. Los robots también podrían usar micrófonos y sensores de olor para analizar el mundo alrededor de ellos.

Algunos robots autónomos sólo pueden trabajar en un ambiente familiar. Por ejemplo, los robots de césped segado dependen de marcadores fronterizos enterrados para definir los límites de su patio. Un robot de limpieza de oficina podría necesitar un mapa del edificio para maniobrar de un punto otro.

Los robots más avanzados pueden analizar y pueden adaptarse a los ambientes poco familiares, incluso a las áreas con terreno áspero. Estos robots pueden asociar ciertos modelos de terreno con ciertas acciones. Por ejemplo, un robot explorador podría construir un mapa de la tierra delante de él basado en sus sensores visuales. Si el mapa muestra un modelo del terreno muy lleno de baches, el robot sabe viajar de otra manera. Esta clase de sistema es muy útil para robots exploratorios que operan en otros planetas.

Un diseño del robot alternativo toma un aprovechamiento menos estructurado, la aleatoriedad. Cuando este tipo de robot se pega, mueve sus accesorios de cualquier manera hasta que algo trabaja. Obliga a los sensores a trabajar muy estrechamente con los actuadores, en lugar de que la computadora dirige todo basada en un programa. Esto es algo como una hormiga que intenta superar un obstáculo, no parece tomar una decisión cuando necesita superar un obstáculo, esta solo intenta cosas hasta que lo supera.

ROBOTS CASEROS

Anteriormente nosotros miramos los campos mas prominentes en el mundo de los robots, la robótica industrial y la robótica de investigación. Los profesionales en estos campos han hecho la mayoría de los avances en robótica durante los últimos años, pero ellos no son los únicos que hacen robots. Durante décadas, una grupo pequeño pero apasionado de hobbis-



tas ha estado creando robots en garajes y sótanos por todo el mundo.

La robótica casera es una subcultura que rápidamente se expande con una presencia considerable en la WEB. Los aficionados de la robótica usan equipos de robots comerciales, componentes pedidos por correo, partes de juguetes e incluso viejos VCRs.

Los robots de construcción casera son tan variados como los robots profesionales. Algunos aficionados de fin de semana se ocupan con máquinas caminantes detalladas; algunos de los diseños cuentan con su propio servicio de robots y otros crean robots competitivos. Los robots de competición más familiar son los luchadores teledirigidos como los que se pueden ver en la guerra de los robots («BattleBots»). Estas máquinas no son consideradas «verdaderos robots» porque ellos no tienen cerebros computarizados reprogramables. Ellos son básicamente como un coche teledirigido.

Los robots competitivos más avanzados son controlados por computadora. Por ejemplo, los robots futbolistas juegan un pequeño partido de fútbol sin intervención humana. Un equipo de fútbol normal de robots de incluyen varios robots individuales que se comunican con una computadora central. La computadora «ve» el campo del fútbol entero con una cámara de video y selecciona sus propios miembros del equipo, los miembros oponentes, la pelota y la meta basado en su color. La computadora procesa esta información cada segundo y decide cómo dirigir su propio equipo.

Visite la WEB oficial de RoboCup para más información sobre robots futbolistas.

ADAPTABLE Y UNIVERSAL

La revolución de la computadora personal ha sido marcada por una adaptabilidad extraordinaria. El hardware estandarizado y los lenguajes de programación han permitido a los ingenieros informáticos y a los programadores aficionados amoldar las computadoras a sus propios propósitos particulares.

La mayoría de los robots hasta la fecha han sido aparatos para la cocina. Los diseñadores se basan en un propósito bastante específico. Ellos no se adaptan bien a las sumamente nuevas aplicaciones.

Esta situación puede estar cambiando. Una nueva compañía llamada EVOLUTION ROBOTICS es pionera en el mundo de los robots adaptables en cuanto a hardware y software se refiere. La compañía espera cambiar el nicho para sí misma con kits de desarrollo robóticos de fácil uso.

Los equipos vienen con una plataforma del software abierta entallada a un rango de funciones de robots comunes. Por ejemplo, los entusiastas pueden dar la habilidad de seguir un blanco fácilmente a sus creaciones, escuchar comandos de voz y maniobrar alrededor de los obstáculos. Ninguna de estas capacidades es revolucionaria desde un punto de vista de tecnología, pero es raro que usted pueda encontrarla en un paquete simple.

Los equipos también vienen con hardware de robot común que se conecta fácilmente con el software. El equipo normal viene con sensores infrarrojos, motores, un micrófono y una cámara de video.

Estos Kits no se consideran juguetes por su elevado costo, pero son una manera de empezar en el mundo de la robótica.

Estos Kits no se consideran juguetes por su elevado costo, pero son una manera de empezar en el mundo de la robótica.

EL FUTURO: AI (INTELIGENCIA ARTIFICIAL)

La Inteligencia Artificial (AI) es discutiblemente el campo más excitante en robótica. Es ciertamente el más polémico: Todos estamos de acuerdo que un robot puede trabajar en una línea de ensamble, pero no hay ningún acuerdo general si un robot puede ser en algún momento inteligente.

Como el término «robot» mismo, inteligencia artificial es duro de definir. El colmo de la AI sería una recreación del proceso del pensamiento humano; una máquina artificial con nuestras habilidades intelectuales. Esto incluiría la habilidad de aprender algo, la habilidad de razonar, la habilidad de usar el idioma y la habilidad de formular ideas originales. Los diseñadores de robots están lejos de alcanzar este nivel de inteligencia artificial, pero ellos han tenido mucho progreso con una AI más limitada. Las máquinas de AI de hoy pueden reproducir algunos elementos específicos de habilidad intelectual.

Las computadoras ya pueden resolver problemas en áreas limitadas. La idea bá-



sica de la AI es resolver problemas de la manera mas simple, aunque su ejecución es complicada. Primero, el robot de AI o la computadora recoge hechos sobre una situación a través de sensores o la entrada humana. La computadora compara esta información a los datos guardados y decide lo que la información significa. La computadora atraviesa varias posibles acciones y predice que qué acción será mas exitosa basada en la información que reunido. Por supuesto, la computadora puede resolver sólo problemas para los que ha sido programada (no tiene generalizada cualquier habilidad analítica). Las computadoras de los ajedreces son un ejemplo de esta clase de máquina.

Algunos robots modernos también tienen la habilidad de aprender en una capacidad limitada. Los robots aprendices reconocen si una cierta acción (moviendo sus piernas de una cierta manera, por ejemplo) lograran un resultado deseado. El robot guarda esta información e intenta una acción exitosa la próxima vez que se encuentra en la misma situación. De nuevo, las computadoras modernas pueden hacer sólo esto en situaciones muy limitadas. Ellos no pueden absorber cualquier clase de información como un humano. Algunos robots pueden aprender imitando acciones humanas. En Japón, le han enseñado a un robot a bailar demostrándole ellos mismos los movimientos.

Algunos robots pueden interactuar socialmente. KISMET, un robot del Laboratorio de Inteligencia Artificial del M.I.T, reconoce el idioma del cuerpo humano y la modulación de la voz y responde apropiadamente. Los creadores de KISMET están interesados en cómo los humanos y bebés actúan recíprocamente, sólo basados en el tono de voz y la señal visual. Esta interacción de bajo-nivel podría ser el fundamento del sistema de aprendizaje de los seres humanos.

El KISMET y otros robots de humanoides del laboratorio de inteligencia artificial del M.I.T. operan usando una estructura de mando original. En lugar de dirigir cada acción que usa a una computadora central, los robots controlan sus

acciones de bajo nivel con computadoras de bajo nivel. El director del programa, R. Brooks, cree que éste es el modelo más exacto de inteligencia humana. Nosotros hacemos la mayoría de las cosas automáticamente; nosotros no decidimos hacerlos al nivel más alto de conciencia.

El desafío real de AI es entender cómo trabaja la inteligencia natural. La AI en vías de desarrollo no está en función de como construir un corazón artificial. Nosotros sabemos que el cerebro contiene billones y billones de neuronas, y que nosotros pensamos y aprendemos estableciendo conexiones eléctricas entre neuronas diferentes. Pero nosotros no sabemos exactamente cómo todas estas conexiones suman al razonamiento más alto, o incluso en el nivel mas bajo. La circuitería compleja parece incomprensible.

Debido a esto, la investigación de la AI es principalmente teórica. Científicos suponen cómo y por qué nosotros aprendemos y pensamos, y ellos experimentan con sus ideas usando robots.

Así como el diseño de un robot físico es una herramienta útil para comprender la anatomía animal y humana, la investigación de la AI es útil para entender cómo trabaja la inteligencia natural. Para algún diseñador, esta visión es la última meta de los diseñadores de robots. Otros preveen un mundo donde nosotros vivimos lado a lado con máquinas inteligentes y usamos una variedad de robots mas pequeños para la labores manuales. Varios expertos de la robótica predicen que esa evolución del robot nos convertirá finalmente en el cyborgs (humanos integrados con máquinas).

En todo caso, los robots jugarán un papel más grande ciertamente en nuestras vidas diarias en el futuro. En las próximas décadas, los robots se irán gradualmente de los mundos industriales y científicos y en la vida diaria, de la misma manera que las computadoras se extendieron hacia los hogares en los años ochenta.

UN BUEN KIT PARA COMENZAR

Bien, ya habiendo hablado un poco acerca de los robots y de lo que ellos im-

plican, les mostramos aquí un buen punto de partida par quienes desean incursionar en este mundo de la robotica.

Como es normal, siempre empezamos por comprender las tecnicas más básicas y manejar los sistemas menos complejos, para ello, les presentamos el montaje paso a paso de este MICROBUG ELCTRONICO (MK127); un microbug que siempre va en busca de la luz, dos "ojos" led nos indican la dirección de conducción. Dos motores con chasis abierto y un sistema de regulción permiten ajustar la sensibilidad y su "comportamiento".

MONTAJE

Bien, para comenzar, solo necesitamos un soldador tipo lápiz de baja potencia (30W), un poco de estaño, alicates de corte y unas pinzas.

Antes de empezar el montaje verificamos que se encuentre todas las piezas que conforman el kit MK127 (Foto 1). A continuación pasamos a doblar y montar las resistencia de acuerdo a su valor en su posición respectiva (ver lista de componentes)..

Proseguimos con el montaje de las LDR en sus lugares, continuamos con el interruptor y los transistores. (Fotografías 2, y 3).

Continuamos ahora con el montaje de los potenciómetros trimmer de ajuste de sensibilidad, lo leds que nos indican la dirección de conducción y el compartimento par la baterias. (Fotografías 4, 5 y 6).

En la parte posterior del microbug va montado un diodo en el cual debemos poner un pequeño cilindro plástico para que exista un apoyo deslizante en la parte de atrás.(Foto7).

En la fotografía 8 podemos ver los motores, los cuales es conveniente lijar un poco para que la soldadura pegue adecuadamente y así quede firmemente unido al cuerpo del microbug y en la 9 y 10 como se montan estos sobre la placa. Para terminar el montaje, cortamos alrededor de 1 centimetro de la manguerita provista en el kit y la colocamos en los ejes de los motores de modo que el microbug pueda

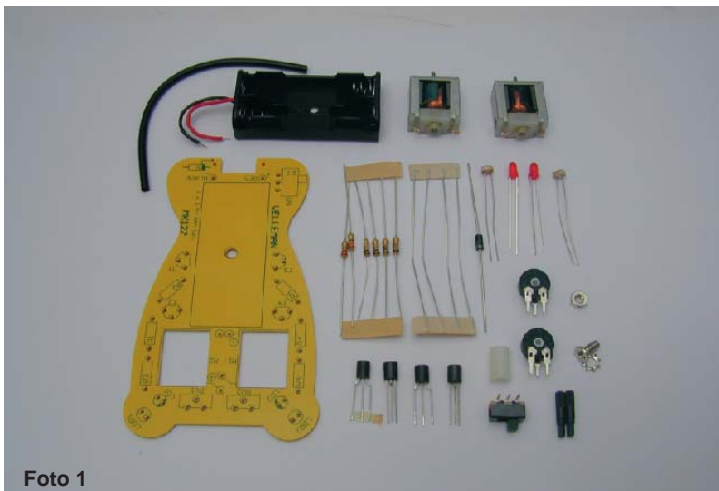


Foto 1

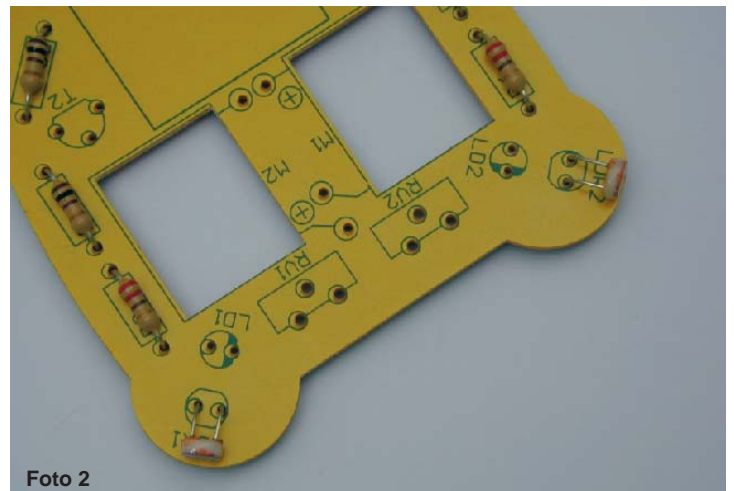


Foto 2

deslizarse en el suelo (Fotografía 11).

En la fotografía 12 se ve el microbug completamente terminado.

**Mirobug electrónico
MK127.
15.53• más IVA.**

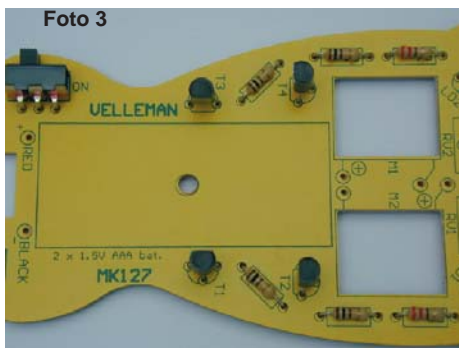


Foto 3

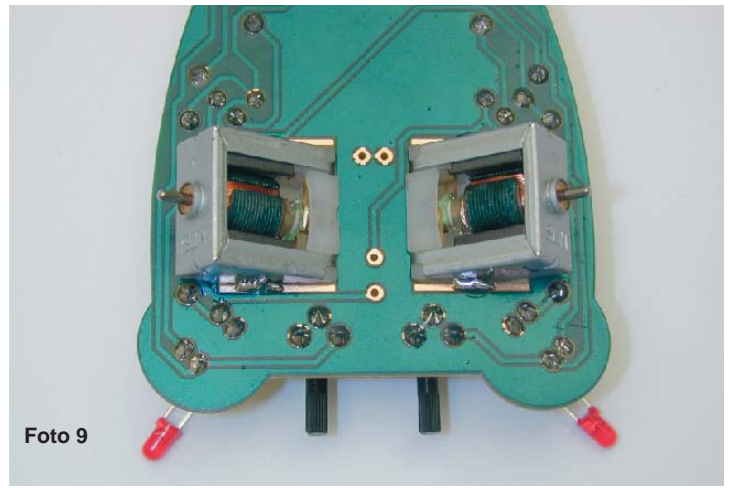


Foto 9

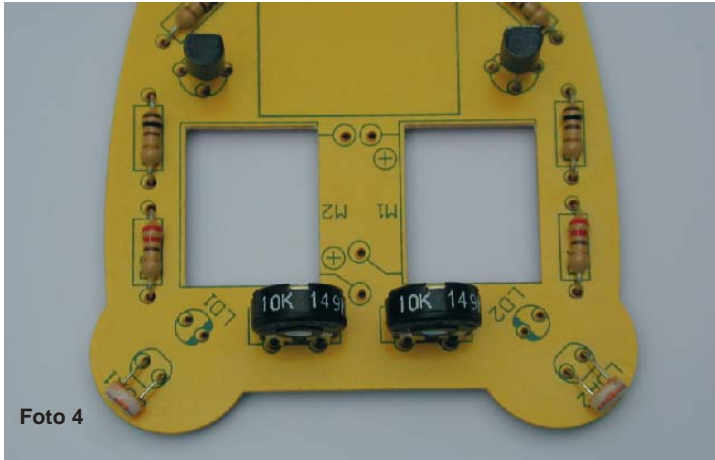


Foto 4

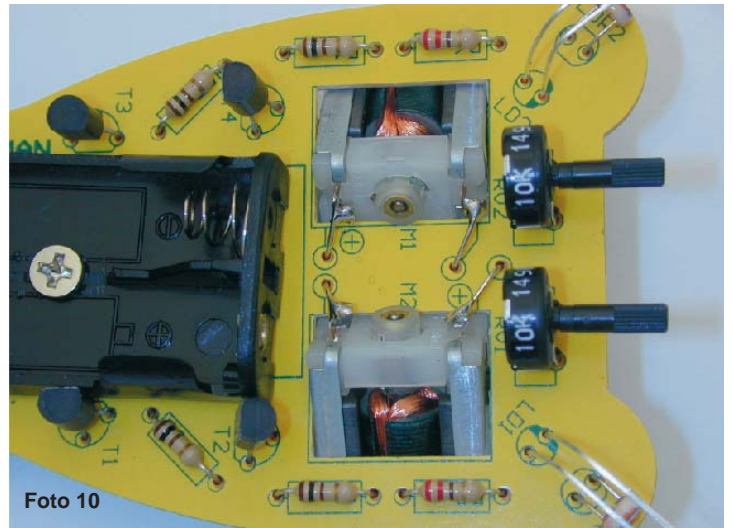


Foto 10



Foto 5

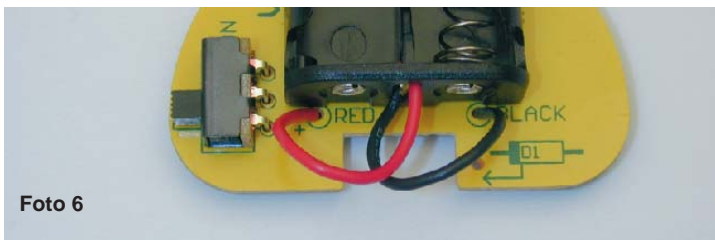


Foto 6



Foto 7



Foto 11



Foto 8

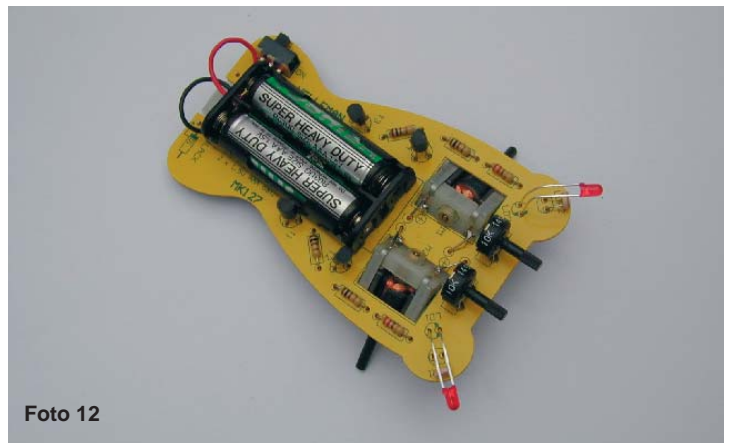


Foto 12