

Primer premio al Mejor Proyecto de Innovación del IV Concurso Universitario de Software Libre

CURUXA

Hardware libre para el aprendizaje. **POR ADRIÁN BULNES**

Curuxa es un proyecto de hardware libre modular que permite la construcción de multitud de dispositivos electrónicos de manera rápida y sencilla.

El proyecto está orientado, por un lado, a las personas con escasos conocimientos en el desarrollo de circuitos electrónicos y software para microcontroladores. En su sitio web oficial [1] se encuentra disponible una gran cantidad de documentación que permite aprender a construir desde cero todos y cada uno de los circuitos electrónicos publicados, así como comprender su funcionamiento y comprobar que lo hacen correctamente.

Por otro lado, quienes tengan conocimientos más avanzados en el manejo de microcontroladores pueden beneficiarse de la plataforma construyendo múltiples módulos de Curuxa, pudiendo utilizarlos en sus propios proyectos según necesiten obtener cierta funcionalidad, reconfigurando los módulos necesarios según la aplicación e incluso modificando los circuitos para adaptarlos a otros dispositivos.

Curuxa está diseñado de manera que cualquier persona pueda construir los circuitos electrónicos en su propia casa – utilizando componentes electrónicos y herramientas sencillas, fáciles de conseguir y baratas – y pueda desarrollar sus aplicaciones para microcontroladores en

cualquier ordenador y sistema operativo modernos utilizando software libre ofrecido de manera gratuita.

Curuxa está dividido en múltiples herramientas de hardware y de software explicadas en las siguientes secciones.

Placas Principales

Las Placas Principales de Curuxa son circuitos electrónicos construidos en placa perforada (*de topos*) o en placa de circuito impreso que contienen un microcontrolador, un conector para transferir el programa del usuario desde un ordenador, y un conjunto de contactos a los que se conectarán todos los módulos que vayan a utilizarse en el dispositivo que se esté construyendo.

Los microcontroladores utilizados en las Placas Principales han sido elegidos para que puedan utilizarse en tantas aplicaciones distintas como sea posible. Algunos Módulos requieren funcionalidades específicas para poder comunicarse con las Placas Principales, por lo que la mayoría de microcontroladores seleccionados poseen estas características, al tiempo que se mantienen baratos y fáciles de conseguir. Además, todos los modelos excepto lo más pequeños contienen al menos un conector I²C que hace posible la comunicación entre varias Placas Principales o con ciertos dispositivos externos.

Todos los conectores usados siguen una serie de estándares internos del proyecto, de manera que todas las Placas Principales pueden comunicarse con cualquier otra y cualquier Módulo puede ser conectado a cualquier Placa Principal.

Módulos

Los Módulos de Curuxa son dispositivos o circuitos electrónicos diseñados para ser conectados a una Placa Principal y que ofrezcan una funcionalidad específica al dispositivo construido. Botones o finales de carreras, LEDs, sensores de dis-

tancia, controladores de motores, receptores de control remoto, transceptores USB, sensores de color, reguladores de tensión o altavoces son ejemplos de Módulos que podrían encontrarse en la web de Curuxa.

Cada Módulo está documentado de manera individual en el sitio web del proyecto con toda la información necesaria para entender cómo funciona, construirlo y probarlo. Los usuarios tienen disponible la lista de componentes necesarios, el esquema electrónico de dicho Módulo, diagramas de cableado y distribución de componentes, la explicación de su funcionamiento, multitud de fotografías a gran resolución de la construcción del circuito e incluso una versión imprimible de cada Módulo, útil como referencia a la hora de construirlo. Además, junto con toda la documentación de cada Módulo se encuentra disponible el código fuente de uno o varios programas cortos de ejemplo para poder comprobar el correcto funcionamiento del circuito.

Los Módulos pueden construirse y utilizarse en función de las necesidades del circuito en el que se están aplicando, pero además los usuarios pueden elegirlos según su complejidad. Algunos de los Módulos son tan simples como un pulsador o un LED (con sus respectivas resistencias y conectores) y no requieren nin-

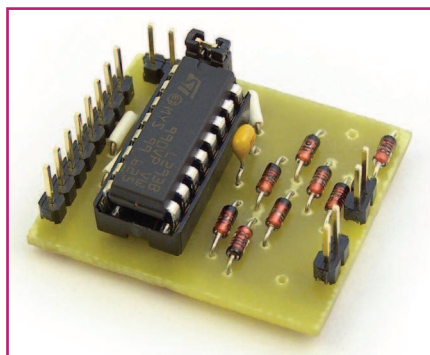


Figura 1: MBP40, una de las Placas Principales.

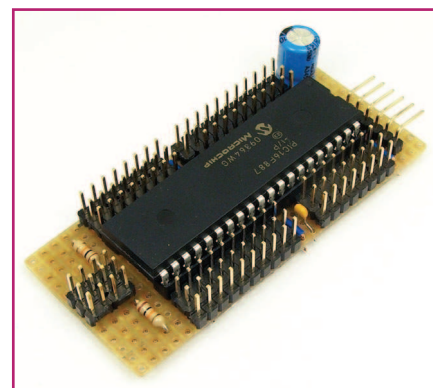


Figura 2: MC2A, uno de los Módulos para control de motores.

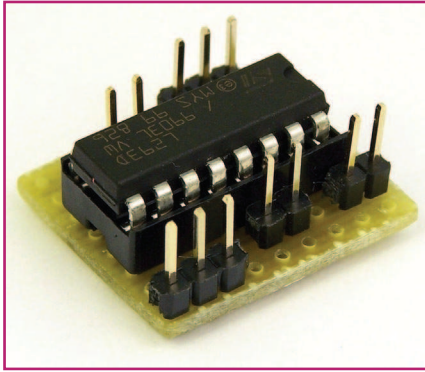


Figura 3: MC2B, otro Módulo de control de motores más simple.

gún tipo de placa para ser construidos. Otros Módulos ligeramente más avanzados se construyen utilizando placas perforadas, muy fáciles de conseguir y construir. Por otro lado, los Módulos más grandes y complejos se montan sobre placas de circuito impreso que cada usuario debe fabricar.

Herramientas

Además del hardware, Curuxa ofrece una serie de herramientas de software que facilitan el desarrollo de programas para el microcontrolador de la Placa Principal que esté siendo usada.

Curuxa IDE es un entorno de desarrollo simple, fácil de usar y multi-plataforma, útil para editar el código fuente, compilarlo, transferirlo al microcontrolador de una manera rápida y sencilla, e incluso controlar la ejecución del programa en el microcontrolador desde un ordenador.

Desde este entorno de desarrollo se pueden crear proyectos personalizados a partir de plantillas o bien acceder cómodamente a todos los ejemplos de código fuente disponibles para probar o ejemplificar la interacción entre varias Placas Principales o Módulos en un mismo proyecto.

En el instalador de Curuxa también se incluyen una serie de **herramientas para**

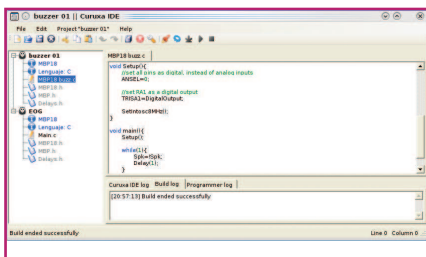


Figura 6: Editando código fuente con Curuxa IDE.

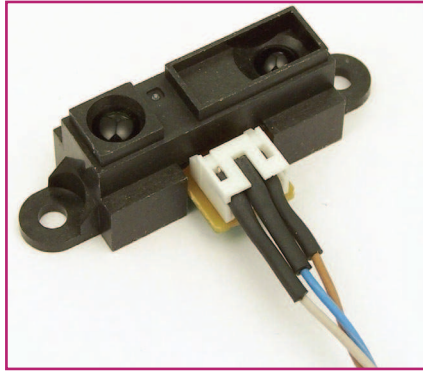


Figura 4: Módulo de sensor de distancia SIDST-GP2.

la **consola** que permiten realizar desde la línea de comandos las tareas más habituales y repetitivas sin necesidad de un entorno gráfico: compilar, grabar en el microcontrolador, ejecutar y detener el programa...

Tanto si se desarrollan los programas desde el entorno de desarrollo como desde la consola, podemos hacer uso de las **librerías** disponibles. Existe una librería para cada Placa Principal que ofrece diversos tipos de variables y simplifica la configuración de las características internas del microcontrolador, como pueden ser las entradas y salidas digitales, el conversor analógico-digital, selección de frecuencia de la CPU, operaciones bit a bit...

Además, independientemente de la Placa Principal usada, están disponibles algunas librerías específicas para facilitar la comunicación con algunos módulos. Por ejemplo *L293.h* incluye funciones específicas que configuran los bits de salida digitales necesarios en el microcontrolador para poder manejar dos motores de corriente continua desde varios de los Módulos controladores de motores.

Comunidad de Usuarios

Además del sitio web oficial, se encuentra disponible la Comunidad de Usuarios de Curuxa [2], un portal que permite a cualquier persona publicar sus propios proyectos basados en Curuxa.

Aunque Curuxa es un proyecto muy joven, ya se han publicado en la Comunidad varios proyectos completos utilizando las Placas Principales y Módulos oficiales de Curuxa. Podemos encontrar, por ejemplo, un *electrooculógrafo*, un aparato que utiliza una de las Placas Principales, tres Módulos oficiales y un

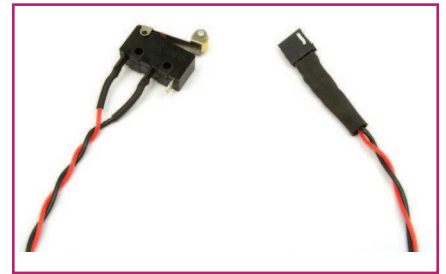


Figura 5: SISW-SPST, un simple módulo con un pulsador.

pequeño Módulo personalizado para detectar la posición de los ojos de una persona.

Otros de los ejemplos que podemos encontrar son varios robots sigue-líneas con ruedas, un robot de ocho patas, o un POV: un dispositivo que dibuja texto o imágenes en el aire utilizando el efecto producido por el rápido movimiento y parpadeo de una serie de LEDs.

Por supuesto, todos los proyectos publicados en la Comunidad de Usuarios incluyen una lista de Placas Principales y Módulos necesarios, documentación sobre su funcionamiento y utilidad, fotografías de su construcción y el código fuente completo, disponibles libre y gratuitamente para que cualquier otro usuario pueda beneficiarse de la información.

Aparte de estos proyectos completos, algunos usuarios también han publicado Módulos personalizados que ofrecen funcionalidades o métodos de construcción distintos a los utilizados en los Módulos oficiales.

Durante los últimos meses, más de cuarenta participantes han estado construyendo las Placas Principales y Módulos de Curuxa como parte de los talleres de robótica de ocho meses de duración organizados por la Rama de Estudiantes del IEEE de la Universidad de Oviedo.

Este proyecto también ha sido uno de los ocho finalistas del IV Concurso Universitario de Software Libre de entre los cien que se han presentado procedentes de todo el país.

RECURSOS

- [1] Sitio web oficial: <http://curuxa.org/>
- [2] Comunidad de usuarios: <http://community.curuxa.org/>
- [3] Blog de desarrollo: <http://blog.curuxa.org/>