



Informática libre en la Metodología de Aprendizaje basado en proyectos

Free Computing in Project-Based Learning Methodology

Computação Livre na Metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos

Guillermo Augusto Cedeño-Rodríguez ^I
guillermo4030@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6138-7825>

Jazmín Andrea Saltos-Gómez ^{II}
ing.jasycar@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7047-8427>

Correspondencia: guillermo4030@hotmail.com

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

***Recibido:** 30 de julio de 2020 ***Aceptado:** 21 de agosto de 2020 * **Publicado:** 28 de agosto de 2020

- I. Ingeniero de Sistemas y Computación, Master Universitario en Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería, Docente Investigador de la Facultad de Ingenierías en la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas, Ecuador.
- II. Ingeniera en Sistemas y Tecnologías de la Información, Docente Investigadora de la Facultad de Ingenierías en la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas, Ecuador.

Resumen

Arduino es una plataforma de desarrollo, basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador re-programable y una serie de pines hembra. En otras palabras, es una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñado para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. El Arduino Mega es quizás el microcontrolador más capaz de la familia Arduino. Posee 54 pines digitales que funcionan como entrada/salida; 16 entradas análogas, un cristal oscilador de 16 MHz, una conexión USB, un botón de reset y una entrada para la alimentación de la placa. De acuerdo a Ruiz (2007) dos partes son indispensables, encierran bloques que contienen declaraciones, estamentos o instrucciones. Ambas funciones son necesarias para que el programa trabaje. La función de configuración debe contener la declaración de las variables. Es la primera función a ejecutar en el programa, se ejecuta sólo una vez, y se utiliza para configurar o inicializar, configuración de la comunicación en serie y otras. La función bucle siguiente contiene el código que se ejecutara continuamente (lectura de entradas, activación de salidas). Arduino se ha constituido en la actualidad en una de las tecnologías que ha marcado y popularizado notablemente la utilización del hardware libre en el desarrollo de proyectos, gracias a una comunidad que se incrementa a cada instante, con nuevos proyectos que acercan y facilitan la creación de tecnología para la solución de problemas diversos de la sociedad.

Palabras Clave: informática; software libre; tecnologías por proyectos; microcontrolador

Abstract

Arduino is a development platform, based on a free hardware electronic board that incorporates a re-programmable microcontroller and a series of female pins. In other words, it is a board with a microcontroller and a development environment, designed to facilitate the use of electronics in multidisciplinary projects. The Arduino Mega is perhaps the most capable microcontroller in the Arduino family. It has 54 digital pins that function as input / output; 16 analog inputs, a 16 MHz crystal oscillator, a USB connection, a reset button and an input for powering the board. According to Ruiz (2007) two parts are essential, they contain blocks that contain statements, statements or instructions. Both functions are necessary for the program to work. The configuration function must contain the declaration of the variables. It is the first function to be executed in the program, it is executed only once, and it is used to configure or initialize, configuration of serial communication and others. The following loop function contains the code that will be executed continuously (reading inputs, activating

outputs). Arduino has become currently one of the technologies that has marked and popularized the use of free hardware in the development of projects, thanks to a community that increases every moment, with new projects that bring and facilitate the creation of technology for solving various problems of society.

Keywords: computing, free software, project technologies, microcontroller

Resumo

Arduino é uma plataforma de desenvolvimento, baseada em uma placa eletrônica de hardware livre que incorpora um microcontrolador reprogramável e uma série de pinos fêmeas. Ou seja, é uma placa com microcontrolador e ambiente de desenvolvimento, projetado para facilitar o uso da eletrônica em projetos multidisciplinares. O Arduino Mega é talvez o microcontrolador mais capaz da família Arduino. Possui 54 pinos digitais que funcionam como entrada / saída; 16 entradas analógicas, um oscilador de cristal de 16 MHz, uma conexão USB, um botão de reset e uma entrada para alimentação da placa. Segundo Ruiz (2007) duas partes são essenciais, pois contêm blocos que contêm enunciados, enunciados ou instruções. Ambas as funções são necessárias para o programa funcionar. A função de configuração deve conter a declaração das variáveis. É a primeira função a ser executada no programa, é executada apenas uma vez, e serve para configurar ou inicializar, configurar a comunicação serial e outras. A seguinte função de loop contém o código que será executado continuamente (leitura de entradas, ativação de saídas). O Arduino já se tornou uma das tecnologias que tem marcado e popularizado o uso de hardware livre no desenvolvimento de projetos, graças a uma comunidade que aumenta a cada momento, com novos projetos que reúnem e facilitam a criação de tecnologia para resolver diversos problemas da sociedade.

Palavras-chave: computação, software livre, tecnologias de projeto, microcontrolador

Introducción

Con el auge de los dispositivos de lógica programable reconfigurables, el compartir los diseños lógicos es también una práctica de hardware libre. El hardware libre se refiere a los dispositivos cuyas especificaciones y diagramas esquemáticos son de acceso público, ya sea bajo algún tipo de desembolso o de forma gratuita. La filosofía del software libre es aplicable a la del hardware libre. Se debe recordar en todo momento que libre no es sinónimo de gratis. El hardware libre forma parte de la cultura libre. Algo que tiene en común el hardware con el

software es que ambos corresponden a las partes tangibles de un sistema informático: sus componentes.

El hardware es un equipo electrónico o informático. En informática, se denomina hardware o soporte físico al conjunto de elementos materiales que componen un computador. El Hardware además son los componentes físicos de una computadora tales como el disco duro, la unidad de disco óptico, la disquetera, entre otros componentes. El hardware se refiere a lo que es tangible, es decir todos los componentes físicos de la computadora. El hardware libre permite que cualquiera pueda abordar proyectos complejos, adaptando el hardware existente, a su vez el ahorro de tiempo y dinero es considerable, así como mayor perdurabilidad en el tiempo.

Arduino es una plataforma de hardware abierto que proporciona la programación de un microcontrolador. Los microcontroladores nos rodean en la cotidianidad, utilizan sensores para escuchar el mundo físico y los actuadores para interactuar con el mundo físico. Los microcontroladores estudian sobre los sensores y escriben sobre los actuadores. Expresa Ruiz (2009) que la inteligencia de Arduino se expresa mediante su lenguaje de programación.

Desarrollo

El Hardware libre

La Declaración de principios del hardware libre citado por Lazalde y otros (2015), definen el hardware libre como “un hardware cuyo diseño se pone a disposición del público de modo que cualquiera puede estudiar, modificar, distribuir, hacer y vender el diseño o el hardware que se sustente en dicho diseño”, es decir, son dispositivos de hardware cuyas especificaciones y diagramas esquemáticos son de acceso público.

El Hardware libre usa piezas y materiales disponibles en el mercado, utiliza procesos estandarizados, infraestructura abierta, contenido no restringido y herramientas de diseño libres, ofreciendo la posibilidad de dominar su tecnología al mismo tiempo que comparten el saber y auspician la comercialización a través del intercambio abierto de diseños. A partir de estos principios, el uso del hardware libre brinda diversos beneficios a la sociedad y a sectores tecnológicos innovadores. El hardware libre se basa en principios de software libre entre las que destacan de acuerdo a Lazalde y otros (2015): la mejora de la sostenibilidad y soberanía tecnológicas, la adopción de las citadas libertades a imagen, el fortalecimiento de ecosistemas de innovación y producción basados en los principios de Hardware libre y análogos favorece

el empoderamiento de las comunidades y el beneficio social y apropiabilidad en el empleo de las tecnologías.

El hardware libre se puede insertar en el sistema educativo, gracias a su potencial reducción de costes respecto al diseño tecnológico, a su eventual valor pedagógico al insertarse en procesos de formación y de trabajo necesariamente colaborativo.

De acuerdo a Lazalde y otros (2015), describe que una de las principales ventajas es la sostenibilidad tecnológica que aporta, en cuanto a capacidad de persistir. Avanzar hacia la sostenibilidad constituye un reto social que involucra políticas internacionales y nacionales, así como el cambio de estilos de vida individuales concentrados hacia la reducción del impacto en términos de recursos humanos y de huella ecológica. El objetivo esencial del empleo de esta tecnología es establecer un paradigma en el que cualquiera puede aprender cómo hacer y utilizar las tecnologías indispensables, sin las restricciones de la propiedad intelectual; aportar al ecosistema de conocimiento colectivo del software libre mediante ideas, diseños y observaciones; así como compartir planes y experiencias tecnológicas por medio de una red de trabajo colaborativo para un mundo sustentable.

Arduino

Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador re-programable y una serie de pines hembra. Estos permiten establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla, en otras palabras, es una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñado para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

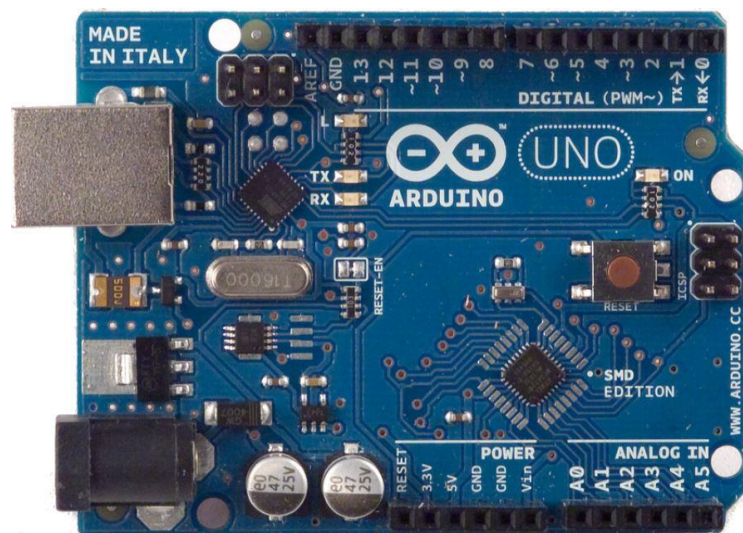
Entre las implementaciones de hardware libre más representativas está Arduino, una plataforma informática basada en un tablero microcontrolador simple y un ambiente de desarrollo para escribir software en él. De acuerdo a Lazalde y Otros (2015), está dirigido a artistas, diseñadores, aficionados y demás interesados en crear dispositivos o ambientes interactivos. Este microcontrolador permite el funcionamiento de varios dispositivos derivados como el Arduino Geiger (detector de radiación), pHduino (medidor de pH), Xoscillo (osciloscopio) y OpenPCR (análisis de ADN).

Esencialmente una placa de hardware Arduino está compuesta por:

- Una serie de puertos digitales y analógicos para el ingreso de datos que pueden proceder de una variedad de interruptores o sensores como el movimiento, la luz, sensores de proximidad, entre otros.
- Una serie de puertos de salida conectada a un actuador como: motor, luces, dispositivos computarizados, entre otros.
- Un procesador central con una memoria flash en la que el usuario escribe instrucciones para procesar datos de entrada hacia los puertos de salida.

Arduino puede emplearse para desarrollar objetos interactivos tomando datos de entrada de una variedad de interruptores o sensores y controlando una variedad de luces, motores y otros datos físicos. Lazalde y Otros (2015), explican que “los proyectos Arduino pueden ser autónomos o pueden comunicarse con software que funciona en un computador”. Además, las placas Arduino pueden ensamblarse a mano o adquirirse pre-ensambladas. El entorno de desarrollo es software libre, así que pueden descargarse gratuitamente. En la figura 1, se puede observar una placa Arduino UNO. Arduino UNO es la última versión de la placa, existen dos variantes, la Arduino UNO convencional y la Arduino UNO SMD. La única diferencia entre ambas es el tipo de microcontrolador que montan.

Figura 1. Arduino UNO.



El Arduino Mega es quizás el microcontrolador más capaz de la familia Arduino. Posee 54 pines digitales que funcionan como entrada/salida; 16 entradas analógicas, un cristal oscilador de 16 MHz, una conexión USB, un botón de reset y una entrada para la alimentación de la

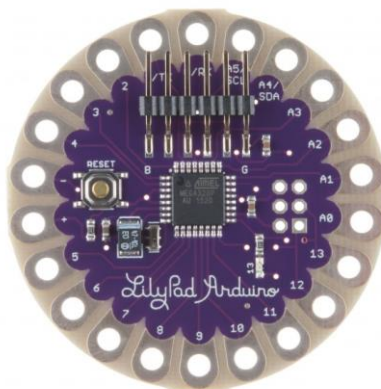
placa. La comunicación entre la computadora y Arduino se produce a través del puerto serie, sin embargo, tiene un convertidor USB-SERIE, por lo que sólo se precisa conectar el dispositivo a la computadora utilizando un cable USB como el que utilizan las impresoras. En la figura 2 se muestra el Arduino Mega.

Figura 2. Arduino MEGA.



La LilyPad Arduino es la tarjeta principal que consiste en un ATmega328. La LilyPad se diseñó para tener grandes almohadillas de conexión para que puedan ser cosidos en la ropa. Varios de entrada, salida, el poder y placas de sensores disponible son lavables. En la figura 3, se puede observar la LilyPad.

Figura 3. Arduino LILYPAD.



Antes del Arduino se requería de conocimiento experto de electrónica, de configuración de componentes, de programación de micro-controladores, se requería mayor inversión de tiempo en el desarrollo de proyectos y se necesitaba de mayor talento humano para la elaboración de un proyecto, y por supuesto el costo más alto de los proyectos. Pero en la actualidad ya no es necesario tantos requisitos. Para convertirte en un experto en Arduino solo tienes que estudiar

y formarte porque la estructura básica del lenguaje de programación de Arduino es bastante simple y todo lo que se necesita es una computadora, aunque se puede programar en una tablet o smartphone, aunque es más cómodo en un PC, internet y la placa en cuestión.

Experiencia en la programación y configuración de Arduino

- No se requiere de conocimiento experto en electrónica, ni en programación de micro-controladores.
- Proyectos con mayor calidad, de estándares abiertos y más económicos.
- Diseño colaborativo a nivel mundial.
- Ahorra costos y tiempos de desarrollo de los proyectos.

Fases para la realización de proyectos

1. Planteamiento del problema:
 - La propuesta dentro del contexto.
 - Descripción del problema.
2. Investigación:
 - Se debe obtener una actitud para identificar las diferentes posibilidades y elección de la mejor solución.
3. Planificación:
 - Determinar los tipos de actividades y responsabilidades para construir el plan del desarrollo del proyecto.
4. Desarrollo:
 - Los materiales necesarios para desarrollar los proyectos cambian, de acuerdo a la naturaleza tecnológica del mismo.
5. Evaluación:
 - Se adopta una evaluación tanto grupal como una individual.

Aplicaciones desarrolladas por estudiantes UTELVT

Para que se lleven a cabo aplicaciones del Arduino es necesario programar dicha equipos, por tanto, la estructura básica del lenguaje de programación de Arduino es bastante simple y se compone de al menos dos partes. De acuerdo a Ruiz (2007) estas dos partes indispensables, encierran bloques que contienen declaraciones, estamentos o instrucciones. Ambas funciones son necesarias para que el programa trabaje. La función de configuración

debe contener la declaración de las variables. Es la primera función a ejecutar en el programa, se ejecuta sólo una vez, y se utiliza para configurar o inicializar, configuración de la comunicación en serie y otras.

La función bucle siguiente contiene el código que se ejecutara continuamente (lectura de entradas, activación de salidas). Esta función es el núcleo de todos los programas de Arduino y la que realiza la mayor parte del trabajo. Entre las diversas aplicaciones tenemos:

- Bastón inteligente: es un proyecto muy interesante y es ideal para principiantes. El objetivo principal de este bastón es alertar de las personas con discapacidad visual sobre un obstáculo en su camino. Cuando el sensor detecta cualquier objeto en un rango de 60 cm activa el zumbador.
- Clasificador por color: a través del Arduino se utiliza un sensor óptico que permite detectar el color de un objeto ubicado en frente de él. Internamente, el TCS3200 está formado por una matriz de fotodiodos de silicona junto con un conversor de frecuencia, en un único integrado.
- Dispensador Automático: en un dispensador automático de agua que incluye un reloj para poder programar la dispensa de agua en un horario determinado. Cuando se ha rellenado el vaso, el dispensador emite un sonido que intenta avisar cuando esté listo.
- Radar: utilizando Arduino para obtener las señales correspondientes, y processing para procesarlas.
- Mano robótica: no pretende ser una fiel reproducción de la mano humana, pero sí una aproximación que reproduce con cierta similitud, las funcionalidades de esta.
- Impresora CNC: es una máquina controlada por una computadora que es capaz de moldear, grabar, tallar y fresar todo tipo de materiales de la forma y tamaño que se desea.
- Cubo Rubik: este cubo, usa una serie de motores dentro del cubo y un Arduino como cerebro para decidir los movimientos, desde luego la idea es ingeniosa, cada pieza de color del cubo tiene asignado un brazo-motor y el Arduino simplemente tiene que calcular los movimientos necesarios basándose en la situación en la que se encuentra. A partir de ahí, los motores comienzan a girar los laterales del cubo como si una mano invisible lo estuviese haciendo.

Logros en la academia gracias a Arduino

- Sumerge al estudiante en la creación de tecnologías.

- Arduino no es un simulador, minimizando el miedo a la experiencia.
- Arduino es una herramienta que se puede emplear en cualquier nivel de formación.
- Independencia y autoformación mediante Aprendizaje Basado en Proyectos.
- Diferentes soluciones a un mismo problema, permitiendo el debate.
- Permite interiorizar en muy poco tiempo los conceptos a través de la práctica.
- Capta la atención del estudiante, posibilita trabajar con problemas del entorno.
- Proactividad y motivación del estudiante.
- Sentido de pertenencia e identificación con el trabajo.
- Desarrollo de otras áreas del saber.
- Desarrollo de competencias en las dimensiones del saber (conceptual), saber hacer (procedimental) y saber ser (actitudinal/motivacional).

Conclusiones

Arduino se ha constituido en la actualidad en una de las tecnologías que ha marcado y popularizado notablemente la utilización del hardware libre en el desarrollo de proyectos, gracias a una comunidad que se incrementa a cada instante, con nuevos proyectos que acercan y facilitan la creación de tecnología para la solución de problemas diversos de la sociedad.

Arduino abarata costos y tiempo de desarrollo, sin la necesidad de conocimientos especializados de electrónica y programación.

Gracias a las facilidades que brinda la tecnología Arduino se está impulsando en el sistema educativo, la realización de trabajos colaborativos que desarrollan la innovación a través de la práctica y la generación de un aprendizaje significativo.

Referencias

1. Dorgan, I. (2007). Programación de microcontroladores PIC. Barcelona: Marcombo.
2. Garrido, j (2019) Fundamentos de Arduino
3. Lazalde, I.; Torres, J. y Vila D. (2015). Hardware libre Recomendaciones para el fomento de la innovación ciudadana. Buen Conocer / FLOK Society: Modelos sostenibles y políticas públicas para una economía social del conocimiento en Ecuador. Documento en línea. Disponible en: <https://flokociety.org/docs/Espanol/4/4.1.pdf>
4. Listado de Ingeniería de la Automatización Industrial mas vendidos <https://www.superventas.club/listado-de-ingenieria-de-la-automatizacion-industrial-mas-vendidos>

5. Ruiz, J. (2007). Manual de Programación Arduino. San Francisco, California, 94105, USA. Documento en línea. Disponible en: <https://arduino.pbworks.com/f/Manual+Programacion+Arduino.pdf>.
6. Valdes, F () Microcontroladores. Fundamentos y aplicaciones con Pic. Alfaomega, marcondo.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).