

CONJUNTO DE INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS ELECTRÓNICAS PARA ARMADO DE ROBOTS DIDÁCTICOS

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un robot inteligente y en particular a los equipos de electrónica utilizados para la creación de un producto con enfoque educativo/pedagógico en el ámbito de la formación STEM y STEAM.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La deficiencia en el acceso a materiales y formación de calidad integrada en las áreas STEM y STEAM a costos razonables, sigue siendo uno de los obstáculos principales para las economías emergentes y no líderes tecnológicas para el desarrollo de valor y prosperidad. En Estados Unidos la educación STEM es una de las reformas educativas más importantes de su historia y se han generado iniciativas como lo son las de “Next Generation Science Standards - NGSS” (Estándares de Ciencias para la Próxima Generación) que hace mayor énfasis en la educación interrelacionada entre las mencionadas asignaturas.

El conocimiento adquirido a través de las materias de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) son útiles para la mayoría en la vida cotidiana. Alguna gente, que trabaja en puestos específicos, requiere el uso de estos conocimientos y habilidades más que otros. Es una creencia ya arraigada que para que las economías florezcan los individuos necesitan dominar estas formas de conocimiento. Las economías alrededor del mundo están poniendo énfasis en estos conocimientos. Hoy en día algunas sociedades se refieren a este conocimiento colectivamente como STEM que se convirtió en algo importante desde la segunda guerra mundial. Científicos e ingenieros necesitaban de estos conocimientos para desarrollar máquinas de guerra y también para desarrollar o reconstruir sus economías después de la guerra.

Con el lanzamiento de la primera nave espacial rusa las naciones se dieron cuenta que el conocimiento científico, matemático y tecnológico era esencial para mantener el ritmo con los desarrollos tecnológicos/ingeniería y proteger los ciudadanos de amenazas militares de otros países. Debido a esta necesidad, los países y sus líderes en educación comenzaron a enriquecer sus currículos de ciencia, tecnología y matemáticas (Haugsbakk 2013; Holsinger and Cowell 2000). La llamada por una educación mejorada continua en los principios del siglo 21, específicamente en algunas

naciones, bajo los auspicios de la educación STEM. La educación STEM se ha seguido por varias razones. Una razón es la presión de crecimiento de las diferentes naciones para fortalecer sus economías y sus intentos de permanecer o convertirse en líderes en la rápidamente cambiante y siempre en expansión economía global. Los líderes ven la innovación y la producción de productos industriales, militares y del consumidor como necesidades para el progreso de sus economías. Otra razón por la cual se está enfatizando en STEM es por la falta de éxito por parte de los estudiantes en materias STEM (Fraser et al. 2012), como es determinado por la baja puntuación en las diferentes pruebas internacionales. Dentro de la comunidad educativa, algunos países han integrado el contenido de ciencias y tecnología. Otros países han experimentado con el desarrollo de programas de ingeniería para sus escuelas en un esfuerzo para traer en contexto contenidos de ciencias y tecnologías.

Otros países están integrando contenido de ingeniería dentro el currículo educativo de tecnología como Canadá, Suecia, USA. Y todavía otros países están lidiando con modelos educativos para integrar programas y cursos STEM. Consecuentemente, por toda esta variedad de creencias y aproximaciones, el concepto de STEM puede y produce diferentes resultados y estructuras educacionales en su uso e implementación. Internacionalmente, una aproximación no satisface las necesidades de la población de cada país. Debido a circunstancias locales e internacionales. Algunos países han comenzado a explorar diferentes estrategias dentro de las materias de ciencias y matemáticas para mejorar el aprendizaje del estudiante (Jorde and Dillon 2012).

La enseñanza de tecnología es una de las áreas incluidas en el movimiento de reformas STEM. Algunos creen que educar en tecnología puede ser el elemento integrador de los conceptos de ciencias, matemáticas y la ingeniería y principios para el desarrollo de soluciones a problemáticas del mundo real (Bybee 2013). La tecnología es enseñada usando habilidades de diseño y creativas que muchas veces resultan en la producción elementos/dispositivos contruidos. Algunos investigadores y diseñadores de currículos han intentado integrar contenido de ingeniería dentro de la materia de tecnología, ya que la tecnología aplica varios principios de ingeniería y este conocimiento puede ser usado en las fases de diseño y creación de la enseñanza de la materia de tecnología. (Brophy et al. 2008). Aunque STEM es un acrónimo que fue originalmente creado para enfatizar en las diferentes áreas STEM individualmente, algunos educadores ven más allá y quieren integrar el contenido de estas áreas dentro de cada área STEM y/o crear nuevos cursos STEM integradores que enseña las diferentes áreas en un formato de contenido y actividad combinada. (Dugger 2010).

Enseñar esta integración de contenidos no es una tarea fácil para los maestros. Para hacerlo los profesores necesitan las bases de cada una de las áreas STEM y saber

cuándo es mejor aplicar cada área mientras la planifican y enseñan (Banks and Barlex 2014). Algunas organizaciones y ministerios de educación han desarrollado materiales educativos para dar soporte a los profesores en la enseñanza usando una perspectiva STEM. Bank and Barlex (2014) han desarrollado un documento, el cual explica a los profesores como ellos podrían realizar una aproximación STEM en sus salones de clase y laboratorios. Becker and Kyungsuk (2011) se encargaron de un meta-análisis de 28 estudios STEM para determinar el aprendizaje de los estudiantes cuando se enseñan áreas STEM integradas. 16 de los estudios integraban los contenidos de tecnología con otro tipo de contenidos de otras áreas STEM. Los proyectos que integran varias áreas STEM mostraron un efecto mayor en el aprendizaje de los estudiantes

En el estado del arte surgen algunas soluciones como puede ser el ejemplo de la patente **CN207233274U** en donde se propone un sistema de bloques de construcción electrónicos programables inalámbricos, con el objetivo de resolver los problemas del estado de la técnica de que los bloques de construcción inteligentes para jugar y enseñar solo pasan a través de conexiones físicas ordinarias y/o conexiones eléctricas, lo que da como resultado Menos jugabilidad y menor operatividad. El modelo de utilidad proporciona un sistema de bloques de construcción electrónicos programables inalámbricos que comprende una pluralidad de bloques de construcción electrónicos. Los bloques de construcción electrónicos comprenden un módulo de comunicación inalámbrica, un módulo MCU y un módulo de ejecución, donde el módulo de comunicación inalámbrica se usa para recibir dispositivos externos. Enviar información de solicitud y establecer una conexión con un dispositivo externo de acuerdo con la información de solicitud recibida; el módulo MCU está configurado para convertir una instrucción de ejecución recibida por el módulo de comunicación inalámbrica y enviar la instrucción de ejecución convertida al módulo de ejecución; el módulo de ejecución es para ejecutar una acción de acuerdo con la instrucción de ejecución. El módulo de comunicación inalámbrica está además configurado para transmitir la información de solicitud al dispositivo externo y establecer una conexión con el dispositivo externo de acuerdo con la información de respuesta recibida.

No obstante lo anterior mostrado por el estado de la técnica, existe la necesidad de suministrar un kit de robótica que aumente la integración con otras herramientas electrónicas. Lo anterior limita las opciones de compra por los entes educativos haciendo costoso el despliegue de laboratorios STEM de bajo costo y alta productividad, así como es elevado el costo de mantenimiento porque el diseño está hecho para que las herramientas sean reemplazadas y no reparadas.

LISTA DE FIGURAS

En la Figura 1 se presenta el diagrama de bloques que describe la arquitectura de la tarjeta de control.

En la Figura 2 se muestra la forma de conexión de los componentes.

La Figura 3 muestra el detalle del módulo PCB para sensores y actuadores.

La Figura 4 presenta cómo se integra el cerebro de control con las estructuras de movilidad o chasis de carro.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Debido a sus altos costos las tecnologías disponibles comercialmente son de difícil acceso lo que aumenta la brecha social de los países pobres o en vía de desarrollo. Se hace necesario contar con una herramienta más económica, que permita reparar fácilmente piezas dañadas con impresión 3D evitando la necesidad de importar repuestos lo que hace que los usuarios puedan usarla sin miedo a que un pequeño daño pueda ser de alto costo. Una herramienta que además sea apta para diferentes edades y niveles del conocimiento, fácilmente integrables a proyectos STEAM y escalables en aplicaciones industriales.

El dispositivo de la presente invención es una plataforma robótica STEAM cuya arquitectura se muestra en la Figura 1 que integra diferentes sensores de forma interna y permite la conexión de muchos otros de forma externa a través de sus puertos periféricos como se ve en la Figura 2, este robot tiene como componente principal una PCB circular de 4 capas donde se conectan múltiples sensores, actuadores, pantalla, parlantes entre otros. Estos elementos se encapsulan dentro de una estructura o carcasa impresa en 3D (1) que permite a los usuarios descargar los archivos e imprimir ellos mismos las piezas que necesiten ser reemplazadas. Gracias a la gran cantidad de componentes integrados, los que se pueden conectar en sus puertos y su plataforma de aprendizaje, esta herramienta cuenta con potencial para desarrollar múltiples proyectos, talleres, retos, entre otros, permitiendo con un sólo producto cubrir múltiples áreas de la ciencia y adaptarse fácilmente a diferentes edades y niveles de conocimiento.

El dispositivo de la presente invención es una plataforma de robótica educativa, para implementar la metodología de aprendizaje STEAM. El dispositivo desarrollado cuenta con una unidad central de procesamiento el cual está en la capacidad poder ejecutar las diversas tareas que se le propongan. Para poder realizar el sin fin de laboratorios

STEAM, el sistema cuenta con una gran variedad de sensores digitales, sensores analógicos, actuadores, pantallas, piezoeléctricos, entre otros. Todo con el fin de potenciar las actividades multidisciplinarias que conlleva implementar la metodología STEAM.

Los robots inteligentes utilizados en el campo de la educación o formación STEAM – STEAM, están orientados a la integración de conceptos STEAM aprendidos en clases, los cuales a través de retos o solución de problemas, utilizan el robot y los kit de robótica como herramienta electrónica principal la cual se integra con otras herramientas electrónicas y no electrónicas, para poder desplegar los conceptos aprendidos en los campos Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y matemática y así resolver problemas o retos que afianzas los conceptos y potencializan el uso de la tecnología.

Entrando en detalle la presente invención se refiere a un robot de educación STEM, que comprende un cuerpo principal “carcasa” (1) que se adapta a múltiples funciones, en el que el cuerpo principal “carcasa” incluye una estructura que se puede imprimir en impresoras 3D, un módulo principal de control con salidas y entradas digitales y analógicas para conectar diversos sensores y con interoperabilidad a través del módulo principal y un módulo de batería. La carcasa tiene en toda su circunferencia media orificios (10, 16) para conexión de sensores (2), motores (8), y salida para conectar a otras unidades externas. El conjunto de integración de herramientas electrónicas para armado de robots didácticos está compuesto principalmente por una tarjeta de desarrollo electrónico llamada OCTABIO cuya arquitectura se muestra en la Figura 1 el cual se compone de una PCB o circuito de 4 capas en forma circular donde en sus bordes se ubican diferentes conectores para sensores I2C, analógicos, digitales, motores, servomotores, panel solar, entre otros elementos externos, también cuenta con conector USB-C para programarlo, este diseño hace que el robot sea similar a un pulpo cuando se le conectan elementos. El dispositivo como se muestra en las Figuras 1 y 2 está basado en ESP-32 el cual es un microcontrolador de dos núcleos que le brinda conexión WiFi y Bluetooth para aplicaciones IoT, este se conecta a múltiples sensores y actuadores internos como Acelerómetro y Giroscopio (MPU6050), Barómetro (BMP180), Micrófono (INMP441), un Botón, Pantalla LCD (ST7789-1.4”), 10 LEDs NeoPixel (WS2812), Puente H (DRV8833), 4 Mosfet y Speaker (MAX98357). También cuenta con otros elementos de control interno para su funcionamiento como un conversor USB-Serial, un circuito de carga USB y solar, un circuito elevador de voltaje y circuitos de adecuación de señal para las entradas y salidas del ESP32. La pantalla se conecta a través de un conector FPC a la placa y esto junto con la batería se incorporan dentro de una carcasa impresa en 3D que permite ensamblar algunas piezas sobre ella y conectar fácilmente los elementos externos. Los sensores (2) que se muestran en la

Figura 3 tienen como base una PCB y un conector (18), adicionalmente para facilitar su montaje en diferentes proyectos cuenta con agujeros (19 y 21) dispuestos en el centro vertical y los extremos.

De otra manera, la presente invención se refiere a una plataforma de robótica STEAM, el cual comprende de un “chasis”, es este último donde se disponen a integrar todos los módulos o integrados para el debido funcionamiento de la tarjeta. Este “chasis”, conocido como circuito impreso, está elaborado en un proceso de fabricación de 4 capas, donde su forma es una circunferencia de 60.7mm de diámetro. Logrando integrar en este pequeño espacio funcionalidades como: interfaz **USB-serial**, el cual permite comunicar el MCU con un ordenador. **Etapas de potencia**, es necesario tener una etapa de regulación para no exceder los límites nominales de operación del MCU y así mismo contar con una etapa de elevación de tensión, para alimentar los actuadores a implementar. **Micrófono Omnidireccional**, para captar señales del exterior y procesarlas posteriormente en el MCU. **Barómetro**, para medir la presión atmosférica. **Acelerómetro y giroscopio**, mide las aceleraciones e inclinaciones del sistema. **Driver Motores**, permite controlar los transitorios de corriente de motores. **Pantalla LCD**, Para visualizar variables. **Carga Batería**, cuenta con un integrado que aprovecha la curva de eficiencia del panel solar para recargar una batería externa. **MCU**, la unidad central de procesamiento está compuesta por un procesador con dos núcleos y entre sus características cuenta con comunicación wifi y bluetooth. La tarjeta desarrollada, que comercialmente se conoce como **OCTABIO**, está en la capacidad de “acoplar”, sensores, actuadores, mediante 8 conectores, los cuales se ubican en la periferia de la tarjeta.

El conjunto de integración de herramientas electrónicas para armado de robots didácticos funciona identificando la tarea, reto o actividad a realizar, donde se definen materiales a integrar y sensores. Paso siguiente se programa en los ambientes de programación definidos como por ejemplo la programación en bloques. después de programar en el ambiente de programación se conectan los sensores a utilizar y los diferentes elementos. Paso seguido se descarga la información en el conjunto de elementos y este procede a ejecutar la función o funciones establecidas en la programación.

Para el funcionamiento de los retos o proyectos planteados en el currículo de la metodología STEAM, se evalúan los sensores y materiales a implementar para desarrollar la actividad. Siguiendo un paso a paso de instrucciones se programan las rutinas mediante un lenguaje de programación de bloques el cual “sube” el programa a la tarjeta por medio del conector USB-C, paso seguido la tarjeta ejecutara la acción

dependiendo de la rutina programada, usando los sensores o actuadores requerido a resolver el proyecto o reto.

Cuando se construye un programa se conecta el robot al computador y este carga el código. Con el código ya cargado los estudiantes prueban el correcto funcionamiento de su algoritmo y van descubriendo fallos, mejoras en su algoritmo, lo que les permite iterar y construir un algoritmo más robusto. Cuando la lógica de su algoritmo funciona correctamente ponen a prueba el robot junto a las estructuras que permiten al robot cumplir el reto que están desarrollando los estudiantes. Así mismo se van probando los elementos no electrónicos que se le integren al conjunto de elementos como carcasas de movilidad (22), soportes de sensores y demás componentes como se ve en la Figura 4.

El conjunto de elementos se programa desde un computador con lógica de bloques, micropython y Python, lo que permite a los estudiantes aprender sobre programación, matemática, lógica, desarrollo de algoritmos, entre otros. Esto sumado a el aprendizaje basado en retos o proyectos, permiten a los estudiantes llevar problemas del mundo real a sus aulas y proponer una solución desarrollando competencias STEAM que serán de vital importancia en su vida profesional.

La plataforma educativa de robótica, está en la capacidad de programarse en distintos lenguajes de programación como: bloques, Python y C/C++, lo que permite a los estudiantes iniciar con una curva de aprendizaje moderada y a medida que el estudiante se va adentrando en los retos y proyectos de mayor nivel, está en la capacidad de seguir explorando los otros lenguajes de programación y adquirir las competencias de, lógica computacional, desarrollo de algoritmos, entre otras.

Aunque la presente invención ha quedado descrita con las realizaciones preferentes mostradas, queda entendido que las modificaciones y variaciones que conserven el espíritu y el alcance de esta invención se entienden dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Resumen

La presente invención se relaciona con un robot inteligentes y en particular a los equipos de electrónica utilizados para la creación de un producto con enfoque educativo/pedagógico en el ámbito de la formación STEM y STEAM.