

Curso de Robótica Educativa para Experimentadores

Basado en el Proyecto Icaro

Managua, Junio 2016

Indice

Introducción.....	3
Proyecto Icaro.....	4
Placa Icaro.....	4
Icaro bloques.....	5
Curso para experimentadores.....	6
Objetivos Principales.....	6
Resultados esperados.....	7
Objetivos específicos.....	7
Recursos.....	8
Materiales a utilizarse.....	8
Requerimientos de Espacio.....	8
Requisitos mínimos para participar.....	8
Organización.....	9
Temas complementarios.....	9
Anexo 1: Lista de componentes Placa Icaro NP-07.....	10
Anexo 2: Listado de accesorios provistos con el curso.....	11
Anexo 3: Herramientas a usar.....	12

Introducción

Se presenta la robótica como una herramienta educativa, pero a la vez como una herramienta de crecimiento personal. La robótica es una excusa para el aprendizaje con un valor integrador de múltiples disciplinas. Esto le da un valor transversal en la educación. Sin embargo involucrarse en la robótica permite a las personas desarrollar esta misma dinámica transversal a nivel de sus conocimientos propios, ponderarlos ante una nueva luz, entrelazar conocimientos existentes y cristalizar nuevos conocimientos, al mismo tiempo de practicar nuevas destrezas. No se habla solo de acumulación de conocimiento, sino que planteamos una dimensión de crecimiento personal y auto-



realización.

El proyecto nace desde la filosofía de software libre y hardware libre, propone una base ética y práctica de construir conocimiento de forma colaborativa. El proyecto esta creado usando herramientas de software libre para crear su aplicación Icaro Bloques, herramientas de software libre para el diseño de la placa Icaro. Los productos creados como software, hardware y documentación son liberados bajo una licencia libre que permita su libre distribución con reconocimiento a los aportes de los distintos involucrados. Para garantizar la continuidad del proyecto se ha usado un sistema operativo libre que permita el uso de las herramientas de creación antes mencionadas, pero que a la vez nos permita distribuir dicho sistema libremente, con lo que podemos garantizar que el receptor podrá usarlo sin restricciones de licencias o patentes. El código esta disponible, abierto a que terceros puedan hacer sus propias modificaciones.

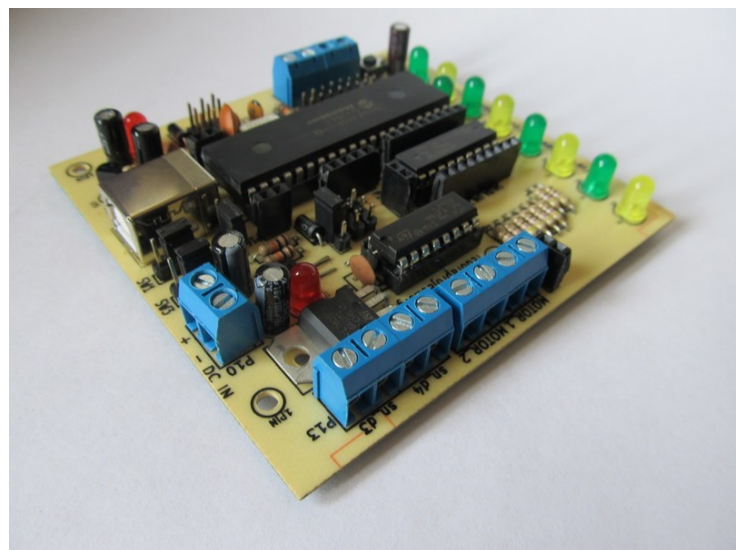
Pensamos en todo momento en una dinámica experimental que nos permite abordar los resultados de cada paso como aprendizaje, libre de categorías como bueno o malo. Si una estructura de robot o automatización y sus instrucciones no cumplen los objetivos esperados, es un problema a solucionar y no un error. Hay que examinar los supuestos y las acciones y plantear alternativas. Muchas veces el proceso de creación colaborativa ayuda a encontrar los obstáculos más rápido o a proponer nuevas alternativas que no se habían considerado. Así mismo estructuras e instrucciones funcionales pueden ser siempre sujeto de mejoras y refinamiento. Hay que considerar que las estructuras incluyen componentes electrónicos y componentes mecánicos. Por ejemplo tendremos motores y brazos o palancas. Un problema de movimiento puede ser sobre las características del motor, pero también puede originarse si el brazo o palanca encuentra obstrucciones en su recorrido. Incluso debemos considerar la suma de las partes, la agregar baterías tendremos mayor energía disponible, pero también tendremos un peso adicional. Pasamos a preguntas sobre si el peso adicional tiene efectos sobre el chasis o sobre el centro de gravedad.

Proyecto Icaro

El Proyecto Icaro es una solución de software y hardware. Por una parte es una placa electrónica de control de entradas y salidas. Es decir un dispositivo capaz de recibir información del entorno y poder implementar acciones. Por otra parte un software que usa un sistema de bloques para programar la secuencias de acciones que hará el robot. Esto es el núcleo mínimo de la robótica, pero luego pasamos a la parte de creatividad de construcción de un robot que implica el uso de sensores, actuadores y necesariamente un cuerpo o chasis que soporte todo el conjunto. Pero siendo esta la parte mas compleja vale la pena explicar mas en detalle las partes de robótica Icaro.

Placa Icaro

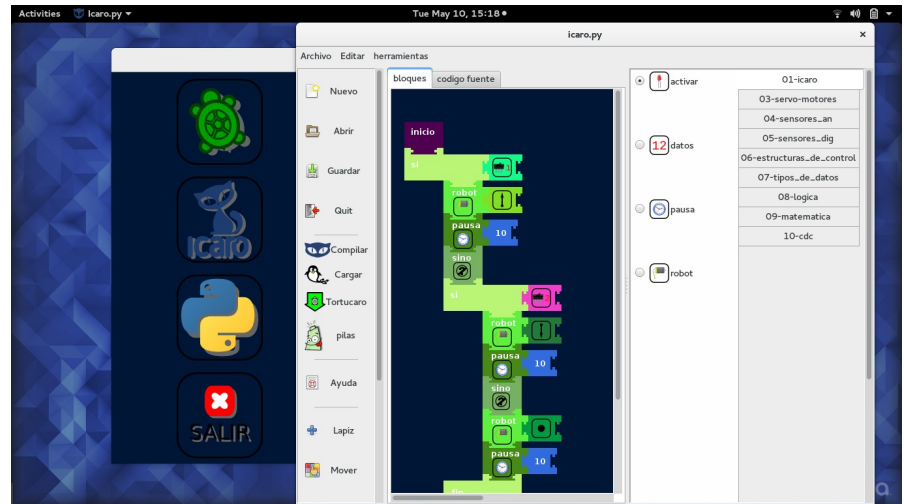
La placa Icaro es una placa de control, basada en un micro-controlador. El micro-controlador almacena las instrucciones que serán ejecutadas por luces, motores, servomotores, relevadores de acuerdo a la evaluación de valores de las entradas de los sensores digitales y analógicos que pueden medir movimiento, luz, distancia, contraste entre tantas otras posibilidades. Esta placa es compatible con Arduino, lo que significa que puede beneficiarse de la gran cantidad de sensores producidos en masa a bajo costo. Sin embargo, a diferencia de Arduino, esta placa utiliza componentes regulares, en un diseño robusto que permite su construcción desde cero a nivel casero. De forma especial,



el hecho de que la podamos construir significa que en caso de que falle o la dañemos, la podemos diagnosticar y reparar. Es un hardware con el cual podemos impulsar la experimentación libre de la terrible frase “cuidado lo dañás”. La reparación es en sí mismo una nueva oportunidad de aprendizaje.

Icaro bloques

Icaro bloques es un software para crear rutinas de instrucciones utilizando bloques. Los comandos son representados por bloques y no es necesario usar código. Esto baja la barrera de entrada para los niños al ser un entorno intuitivo. La plataforma compila las instrucciones y se encarga de la comunicación para grabarlas en el micro-controlador. Sin embargo la misma plataforma de software puede usarse con lenguaje de programación C



permitiendo su uso a personas con mayores conocimiento técnico. Icaro bloques permite la compilación y carga al micro-controlador del código C escrito en Icaro Bloques.

Otra opción es cargar Tortucaro en el micro-controlador, para lo cual también se usa Icaro bloques. Tortucaro actúa como un interprete de comandos en la placa Icaro. De esta forma podemos usar vía el puerto serial un programa de terminal para recibir la información de los distintos sensores o bien enviar acciones a los distintos elementos conectados. Este es solo un paso intermedio, puesto que existe la librería de Icaro en Python. Uno puede escribir rutinas de Python que tome lectura de sensores y responda con acciones específicas. Si bien esto significa que la placa depende de la conexión con la computadora, nos brinda la oportunidad de usar un lenguaje de código más rico que lo que permiten los bloques, tenemos mayor poder de procesamiento e incluso podemos abrir la conexión de la computadora para entrar a control remoto de las cosas. En otras palabras Icaro puede utilizarse en el Internet de las cosas (IoT).

La conexión de datos típicamente se hace usando un cable de impresora USB para secuencias de instrucciones creadas con Icaro bloques. Incluso, el cable USB puede usarse luego solo como fuente de alimentación. Sin embargo la placa Icaro puede trabajar vía bluetooth usando un shield o accesorio de Arduino HC-06.

En resumen, es una solución de robótica basada en hardware libre, compatible con un sinnúmero de accesorios disponibles a bajo costo, que brinda una interface de programación de bloques orientada a niños y que tiene espacio para crecer con los estudiantes a otros niveles. Es una placa que puede fabricarse desde cero a nivel casero y es posible repararla en caso que sufra daños.

Curso para experimentadores

Para seguir madurando, el Proyecto Icaro requiere aportes en código, electrónica, documentación, creación de ejemplos, publicación, diseño gráfico, revisiones de ortografía y estilo, así como también aporte a más alto nivel como pedagogía. La idea de este taller es abrir puertas a la colaboración. Una relación de dos vías.

Esperamos que el grupo de experimentadores tienen habilidades en soldadura electrónica, familiaridad con el sistema operativo Linux, entendimiento elemental de electrónica, algunos elementos básicos de programación y creatividad para darle forma a un robot.

La idea es que se apropien de la plataforma viendo los distintos escenarios que ofrece Icaro. Teniendo una placa de control robusta, que les permite usar distintos niveles de programación como Icaro bloques, lenguaje C y lenguaje Python. La opción de interactuar a nivel de un dispositivo serial brinda un gran horizonte de aplicaciones que pueden ser consideradas como un uso avanzado.

Objetivos Principales

Pensar la dimensión ética y la práctica del software libre no solo como un conjunto de tecnología

Reafirmar los conceptos de robótica y robótica educativa.

Familiarizar al participante con Icaro, tanto la placa Icaro como Icaro bloques

Reafirmar los conceptos básicos de electrónica digital y analógica.

Integrar los conocimientos de electrónica con las secuencias de instrucciones de Icaro bloques

Modificar rutinas de bloques editando código C en Icaro.

Carga tortucaro y explorar la comunicación serial

Crear rutinas de Python utilizando la librería de Icaro.

Demostrar la comunicación vía bluetooth.

Enumerar los recursos de soporte como listas de correo y repositorios de software relacionados a Icaro.



Resultados esperados

Que el participante al final del curso haya creado un robot funcional que le permita seguir experimentando con la plataforma Icaro. Además el participante tendrá conocimientos y destrezas para implementar o asistir a la implementación de Icaro en un centro educativo, así como también podrá utilizarlo para resolver problemas de automatización incluyendo aplicaciones del Internet de las Cosas.

Objetivos específicos

Abordar los principios de software libre y hardware libre.

Explicar los conceptos de robótica y en particular la robótica educativa

Instruir sobre instalación y configuración de Icaro bloques en la versión estable.

Presentar recursos de software libre y soporte para Icaro.

Instruir sobre instalación y configuración de Icaro bloques en la versión de desarrollo.

Comentar sobre como la versión de desarrollo es un recurso compartido y se puede utilizar y aportar.

Instruir sobre técnicas de soldadura electrónica

Ensamblar una placa Icaro

Ilustrar los puntos de comprobación mínimos de funcionamiento de la placa.

Generar la primera secuencia de bloques.

Introducir el uso de sensores digitales en Icaro

Introducir el uso de sensores analógicos en Icaro

Introducir el manejo de motores y servo motores

Introducir control de encendido de leds de la placa y led externos a la placa.

Practicar con secuencias de bloques que integran distintos elementos de entrada y salida.

Construir el robot evasor de obstáculos proyecto de curso
Ilustrar modificación del robot como seguidor de línea
Practicar modificaciones a las secuencias de bloque editando el código C
Presentar las bases de la comunicación con dispositivos seriales utilizando tortucaro
Practicar rutinas de Python para controlar sensores y actuadores
Demostrar el uso de comunicación serial mediante un puente de bluetooth

Recursos

Materiales a utilizarse

Los materiales a utilizar se dividen entres grupos. El primer grupo se refiere a la placa de Icaro y son los componentes para ensamblar la placa de control. El segundo grupo se refiere a accesorios y son las partes y materiales que se requieren para llevar a cabo las demostraciones y finalmente se utilizaran para construir el proyecto del auto robot evasor de obstáculos. El tercer y último grupo son las herramientas a utilizar para llevar a cabo las actividades del curso. En particular se hace énfasis en el uso de lentes de protección que esta listado en las herramientas. Se sugiere que el participante explore si le conviene comprar o solo conseguir prestada las herramientas durante el curso.

Los listados están anexados al final del documento.

Adicionalmente hay una cantidad de materiales como cable, estaño, pasta de soldar, distintos pegamentos, entre otros, que se usan en cantidades pequeñas y que se suplen por los organizadores del curso, puesto que la cantidad a usar es pequeña y variable.

Requerimientos de Espacio

Para llevar a cabo este taller se requiere un salón con adecuada iluminación y ventilación. Deben tener acceso a computadoras, las cuales pueden ser del salón o pueden ser las de los participantes. Deben tener espacio de trabajo para realizar la soldaduras y trabajos de ensamble del robot. Para la soldadura se requiere acceso a tomas eléctricos para conectar los soldadores y se recomienda el uso de cartones para proteger las superficies de trabajo.

Se requiere un proyector para las presentaciones y demostraciones de software. Los organizadores usualmente pondrán una computadora con el software requerido y ya configurado para las demostraciones.

Requisitos mínimos para participar

Uso básico de sistema operativo Linux

Disponibilidad de una computadora durante el curso de preferencia portátil.
Habilidad básica en soldadura electrónica
Conocimientos básicos de electrónica
Disponibilidad de tiempo para seguir el curso
Disponibilidad de las herramientas indicadas durante el curso.
Preferible que tenga potencial multiplicador (miembro de una comunidad de software libre o miembro de alguna institución de enseñanza)

Se va a usar el sistema operativo desde una memoria USB. El sistema operativo y software del participante no será modificado. Si alguien desea hacer una instalación permanente, podrá hacerlo poniendo de su parte tiempo extra para esta tarea que no esta contemplada dentro del curso. Existe la posibilidad de hacer un dual boot, de forma que al iniciar el equipo le brinde un menu para escoger el sistema pre-existente en el equipo o cargar una instalación permanente en el disco duro del equipo.

Organización

Para cubrir el presente programa se estima un tiempo de 15 horas de taller. Se propone dividir en 5 sesiones de 3 horas.

Temas complementarios

Dependiendo del ritmo con que se avance y del interés de los participantes, se podrá abordar algunos otros temas complementarios. Pueden incluir hacer registro y gráficas de las lecturas de sensores, controlar vía web la placa Icaro, uso de pantallas tipo LCD de 16x02 caracteres, discutir los avances que se han hecho de la implementación de Icaro con Ruby, integración con el software educativo Pilas entre otros. Cabe destacar que no se ha contemplado dotar a cada participante de pantallas LCD, dado que se considera solo un tema demostrativo.

Anexo 1: Lista de componentes Placa Icaro NP-07

Item	Cantidad	Componente	Ubicación
1	11	Resistencias 470 Ohm – ¼ Watts	R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9 R12 R17
2	5	Resistencias 10k Ohm – ¼ Watts	R11 R13 R14 R15 R16
3	2	Capacitadores cerámicos 22pF	C2 C3
4	5	Capacitadores cerámicos 0.1uF	C9 C10 C11 (C12 C13) ¹
5	1	Capacitador cerámico 220nF	C1
6	1	Capacitador Electrolítico 10uF 16V	C5
7	4	Capacitador Electrolítico 100uF 16V	C4 C6 C7 C8
8	3	Diodos 1N4007	D9 D12 D14
9	11	Leds difusos 5mm ²	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D10 D11 D12
10	1	Conector jack USB hembra tipo B	J1
11	1	Push Button (soft touch) - Reset	SW2
12	1	Regulador de Voltaje LM7805	U4
13	1	Regulador de Voltaje 78L05	U5
14	7	Borneras Dobles	P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14
15	1	Zócalo de 20x2 Pines	U2
16	1	Zócalo de 9x2 Pines	P6
17	1	Zócalo de 20x2 Pines	U3
18	1	Cristal de 20Mhz	X1
19	2	Tiras de Pines Machos de 40 pines Total 47 pines	Servos(3): K2 K3 K4 K5 K6; Selectores(3): SW1; SW3 ³ ; K1; K8 Sensores analógicos(8): P4; V; GND
20	1	Tiras de sockets hembras de 40 pines Total 26 pines	Salida UNL2803 (8): P1; P7 (4) P5 (2) P15; P16; P17; P18
21	1	Driver L293D (Puente H)	U3
22	1	Integrado UNL2803	P6
23	1	Microcontrolador PIC 18F4550	U2
24	4	Jumpers	SW1 SW3 K1 K8

1 Los capacitadores C12 y C13 van dentro de los sockets U3 y P6, se recomienda buscar capacitadores de tamaño pequeño. Alternativamente pueden instalarse por debajo de la placa o no instalarse del todo.

2 Se recomienda 1 Led verde, 1 Led rojo, 1 Led ámbar y los restantes 8 Leds del mismo color

3 SW1 y SW3 pueden cambiarse por un interruptor 2T2P cuadrado

Anexo 2: Listado de accesorios provistos con el curso

2 motores de 6 VDC reversibles
2 ruedas para los motores
4 porta baterías de 2 baterías AA o 2 porta baterías de 4 baterías AA
8 baterías AA
2 resistencia $10k\Omega$ $\frac{1}{4}$ watts
1 resistencia 330Ω $\frac{1}{4}$ watts
1 CNY-70 (Sensor de contraste infrarrojo)
1 resistencia 470Ω $\frac{1}{4}$ watts
1 Led difuso de 5mm
2 interruptores de paro o push botton soft touch
1 sensor distancia ultrasónico
1 micro-servo
1 Foto-resistencia
1 potenciómetro o resistencia variable de $10k\Omega$

1 rueda loca
12 tornillos
1 lámina de acrílico (aproximadamente 8" x 12")

1 memoria USB 8Gb Pre cargada con Fedora Linux

Anexo 3: Herramientas a usar

Soldador de estaño de 25 o 33 watts

Multímetro

Destornillador pequeños de cruz y plano (Juego de destornilladores de precisión)

Pinza de Corte Diagonal pequeña

Cable USB de impresora