

Arduino

[Curso de Arduino para profesores de secundaria]

Lugar: MediaLabMadrid, Centro Cultural Conde Duque

Fechas: del 16 al 20 de mayo.

Introducción

Arduino es una plataforma educativa para la enseñanza de tecnología que incluye conceptos de sistemas complejos, programación, electrónica básica, automatización, y robótica, entre otros.

El curso Arduino para profesores y alumnos de secundaria es una experiencia piloto coordinada por la Consejería de Educación de Madrid, MediaLabMadrid del Centro Cultural Conde Duque, y la Fundación Arduino.

El curso consiste en una serie de clases práctico-teóricas para profesorado, junto con un módulo de clases en las que los profesores invitarán a un conjunto de sus alumnos a hacer una práctica guiada de cómo llevar a cabo un curso basado en esta metodología.

Aspectos prácticos

El curso para profesores consta de 5 jornadas distribuidas en horario de tarde de martes a viernes según está descrito en la agenda más adelante. Las sesiones comenzarán a las 17:00 horas y durarán unas cuatro horas.

El curso se impartirá en castellano. El director del Laboratorio de Prototipado de la Universidad de Malmoe (Suecia) será el encargado de las sesiones, si bien se espera contar con la colaboración de diversos pedagogos conocedores del sistema Arduino para hacer más sencillo el soporte de las clases. También se contará con la presencia de un conjunto de seis asistentes provenientes de la Universidad de Malmoe para dar soporte en aspectos prácticos.

Tanto las sesiones prácticas como las teóricas se llevarán a cabo en el Centro Cultural Conde Duque en Madrid. El centro dispondrá de todo el equipamiento necesario para participar en el taller, si bien se recomienda a los asistentes que traigan su propio ordenador.

Inicialmente esperamos seleccionar un máximo de 15 centros para participar en la experiencia, si bien no queremos limitar el curso, por lo que estamos abiertos a aceptar más institutos si manifiestan su interés por participar.

Contenidos

Los contenidos del curso para profesores y para alumnos son los mismos, con la variación de que en el orientado a educadores se introducirán los temas haciendo hincapié en métodos para educar, lugares dónde obtener más recursos, etc. Al mismo tiempo durante el curso para el profesorado, ayudaremos a la creación de un espacio web personalizado para que los asistentes puedan depositar sus propios materiales para las clases, creación de una lista de correo de profesores interesados en el tema, establecimiento de una bibliografía común, etc.

El curso constará de cinco módulos educativos y un proyecto repartidos durante las cuatro sesiones. Dichos módulos que citamos a continuación están descritos en profundidad en el anexo:

0. Montaje del kit de la placa Arduino: cada participante crea su propia placa de sensores
1. Programación Básica, Entradas y Salidas Básicas, utilización de LEDs y botones
2. Programación Modular, E/S avanzadas, controlando motores, lámparas y otros dispositivos
3. Programación Avanzada, E/S analógicas (sensores), control “fade”, sensores de luz y temperatura, generación de sonidos
4. Comunicación Arduino – PC, manda señales al PC y controla diversos programas desde Arduino, controla motores desde el PC

Como resultado final al curso y durante la última sesión, los participantes harán un proyecto guiados por los organizadores. El contenido del proyecto se podrá elegir entre:

- Robot: las clases de tecnología incluyen pequeños proyectos en el campo de la robótica
- Reciclaje de juguetes: muchos juguetes electrónicos se pueden transformar mediante la inclusión de elementos lógicos digitales como Arduino
- Magia electrónica: pequeños proyectos orientados a llamar la atención del observador

Curso Arduino: resumen

- Lugar:* Medialab Madrid, Centro Cultural Conde Duque, Madrid
- Fechas:* del 16 al 20 de Mayo
- Horario:* de 17:00 a 21:00 horas (lunes a viernes) y de 11:00 a 14:00 (sábado 20-Mayo)
- Orientado a:* institutos de educación secundaria con interés en proporcionar a los alumnos con conocimientos en electrónica y programación de una forma rápida y divertida como parte de las clases en tecnología
- Referencias:* <http://www.arduino.es>
- Dirigido por:* David J. Cuartielles
Director Laboratorio Prototipado
Universidad de Malmoe, Suecia

Anexo – Información

Arduino

Curso de iniciación al uso de microcontroladores en las clases de tecnología en los institutos de enseñanza secundaria.

Guía del curso

Esta guía es una adaptación del curso de iniciación al uso de microcontroladores para artistas y diseñadores redactado por a Fundación Arduino en Noviembre del año 2005. Los contenidos han sido generados por Juan Carlos Alonso de Mena, Igor González, Ángela Ramos y David Cuartielles. Es éste un equipo multidisciplinar con experiencia en pedagogía, ingeniería del software, diseño electrónico, y ciencias físicas. Todos los integrantes han pasado por cursos de adaptación pedagógica y/o cuentan con más de cinco años de experiencia como educadores en centros de secundaria o universidades públicas, dentro y fuera de España.

Los materiales incluidos en la guía son el resultado de una colaboración entre el citado equipo, Medialab Madrid, la Universidad de Malmoe (Suecia), la Fundación Arduino (<http://www.arduino.cc>) y la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.

Audiencia y disponibilidad

Este documento va dirigido a profesores de secundaria dedicados a la educación en el campo de tecnología. Los textos incluyen explicaciones a cuestiones que surgen durante la realización de clases y entrelazan contenidos prácticos y teóricos. Pretende acercar al profesor al método educativo denominado PBL (del Inglés “Project Based Learning” o aprendizaje basado en proyectos). Los estudiantes aprenden mediante la realización de ejercicios prácticos o pequeños proyectos que el profesor plantea para una o más sesiones lectivas. La finalización del curso consiste en la realización de un proyecto que deberá integrar un montaje electrónico y una realización formal (física) de un objeto.

La guía incluye una serie de proyectos resueltos para hacer más fácil el trabajo del profesor. Además contiene una colección de ejercicios de clase básicos y propuestas para estimular a los alumnos más avanzados.

La herramienta propuesta para los ejercicios es Arduino, una plataforma de hardware “abierto” que cuenta con una comunidad de desarrolladores de más de 250 personas y de usuarios de más de 4000 (datos del 2006-04-10). La guía tiene el mismo tipo de licencia, es decir, es un documento abierto a la copia y modificación, para que cada profesor pueda bien tomarlo como está, bien adaptarlo a sus necesidades particulares. Además de este documento, que está disponible como página web en <http://www.arduino.es>, los profesores cuentan con un foro de debate “on-line” en castellano y una web dónde poder documentar sus proyectos.

Todo el sistema de documentación está siendo patrocinado por la Fundación Arduino y por la Consejería de Educación de Madrid.

Arduino como método educativo

Arduino se introduce no cómo una plataforma de hardware, ni cómo un programa de ordenador, sino cómo un método educativo orientado a introducir conceptos complejos, al tiempo que atractivos, en asignaturas de tecnología, diseño, y arte digital.

El método se basa en tres puntos principales:

- primero, cada estudiante deberá tener acceso a las herramientas. Esto quiere decir que los centros educativos tendrían que poder adquirir equipo a un precio tan reducido que pudieran dar un salto de tener 10 sistemas por aula a tener un sistema por alumno. Esto favorece el que los alumnos puedan llevarse el equipo a casa y probar por su cuenta, así como la realización de proyectos que vayan más allá del alcance de las clases. Esto promueve en autoaprendizaje mediante la utilización de herramientas como foros de debate en Internet dónde es posible encontrar información acerca de otros proyectos y estudiantes de otros centros trabajando de forma similar
- segundo, el aprendizaje se lleva a cabo mediante un proceso iterativo de experimentación en el que los alumnos pueden fallar, pero también aprender de los errores. No se trabaja de cara a un examen (si bien esto es una opción que depende de cada centro), sino con la intención de llevar a cabo un proyecto, maqueta, o prototipo funcional
- tercero, forma y función, así como hardware y software, son los integrantes de nuestro presente y futuro. Las herramientas digitales forman parte de nuestra vida de cada día. Un importante objetivo de nuestro método educativo es mostrar los nexos de unión de estos elementos y ayudar a los alumnos a comprender un poco mejor a las herramientas con las que se encontrarán cada día del resto de sus vidas

Un curso: Aplicación del método

Un curso utilizando Arduino tal y como nosotros lo planteamos constaría de una serie de sesiones prácticas donde los estudiantes comenzarían soldando sus placas de sensores. Este primer ejercicio proporciona un acercamiento a las herramientas diferente al que se tendría si sencillamente se tomase un producto ya terminado. La placa Arduino se presenta en forma de kit, es decir, como un conjunto de componentes embalados juntos que los alumnos podrán ensamblar con facilidad. Para una persona sin ninguna experiencia previa en soldar, el montaje de un kit lleva un tiempo máximo de unas tres horas en las que el profesor deberá introducir conceptos básicos de electricidad y electrónica. Al ir a montar un componente, el profesor explica como funciona ayudado bien por materiales audiovisuales, bien por sus propias notas en una pizarra.

El resto del curso se desarrolla como una mezcla de pequeños montajes electrónicos y programas que se descargarán en la placa de sensores. Hemos dividido el curso en cuatro grandes bloques temáticos con objetivos educativos y múltiples ejercicios dentro de cada uno.

BLOQUE 1: Programación básica + E/S digitales básicas

Objetivos:

- Conocer la estructura de programación (*setup/loop*)

- Sintaxis y estructuras de control básicas en Arduino. Uso de variables
- Concepto de Sensores digitales y actuadores digitales básicos
- Toma de contacto con la placa. Uso de entradas y salidas Digitales

Elementos electrónicos a utilizar que se introducen en este bloque:

- Leds y explicación de uso de resistencias en salidas digitales.
- Pulsadores y explicación de resistencia “Pull down” para el uso de botones, en entradas digitales.
- Zumbador o piezo.

Secuencia de Contenidos/Ejemplos:

- Explicar la Estructura de Programación básica SETUP/LOOP, con copiado del ejemplo de encendido/apagado de LED, conectado al Pin13. (Test Digital).
- Explicar Sintaxis: declaración *pinMode(output)*, uso *digitalWrite()*, uso *delay()*, con ejemplo de parpadeo de LEDs a diferentes velocidades.
- Explicar declaración de *pinMode(input)* y de *pinMode(output)* y estructura condicional *if* (sin “*else*”), con ejemplo de encendido/apagado de LED, mediante un pulsador. Y explicación de condicional *if* con *else*, reutilizando el ejemplo de LED con parpadeo.
- Introducir el truco de programación para tener en cuenta la temporización del “*loop*” en Arduino.
- Explicación de uso de variables, con el ejemplo de un contador del número de veces que se pulsa el pulsador. Y explicación de uso de variables booleanas, ampliando el ejemplo, para saber el estado del pulsador. Aquí se puede introducir el zumbador.
- Explicación de las estructuras cíclicas “*for*” y “*while*”, reutilizando o tomando como base todos los ejemplos anteriores.

Mini-proyectos:

- NIVEL_0: Pulsador que produce una secuencia de LEDs (ejemplo “coche fantástico)
- NIVEL_1: Juego con Ruleta de LEDs y emisión de sonidos
- NIVEL_2: Juego “Simón dice” de reproducción de secuencias musicales

BLOQUE 2: Programación Modular + E/S digitales avanzadas

Objetivos:

- Explicación de funciones y utilización de la lógica modular en programación,
- Uso de Motores como actuadores y su aplicación.

Elementos :

- Motores (DC y paso a paso). Transistores como conmutadores de señal y uso con motores (drivers 74245). Diodos.
- Finales de carrera o Relés.

Secuencia de Contenidos/Ejemplos:

- Aplicar la lógica modular en programación, a alguno de los mini-proyectos utilizados en Bloque I.
- Ejemplos de programación con motores DC y paso a paso.

Mini-proyectos:

- Nivel_0: Construcción de una maqueta de un tiovivo (incluye un motor, luces y sonidos)
- Nivel_1: Construcción de un robot básico: LEDs/Zumbador/pulsador con ruedas. Utilización de los elementos descritos en este bloque y reutilización de los ejemplos de Bloque I.

BLOQUE 3: Programación avanzada + E/S analógicas (Sensores)

Objetivos:

- Concepto de Sensores analógicos y su calibración.
- Uso de entradas analógicas y su monitorización en Arduino (comunicación básica Arduino → PC)
- Uso de salidas analógicas (PWM)

Elementos:

- Potenciómetro.
- Fotorresistencias como sensor de luz (colores) y distancias y explicación de los divisores de tensión.
- Zumbador como sensor de vibración.
- Micrófono, como sensor de sonido.
- Infrarrojos (TX y RX) como sensor de distancias y escala de colores.

Secuencia de Contenidos/Ejemplos:

- Utilización de ejemplo con potenciómetro.
- Utilización de ejemplo con fotorresistencias.
- Utilización de ejemplo con zumbador.
- Utilización de ejemplo con micrófono.
- Utilización de ejemplo con infrarrojos.
- Ejemplo con salida PWM 1, creación de instrumentos musicales
- Ejemplo con salida PWM 2, control de la velocidad de motores

Mini-proyectos:

- NIVEL_0: Theremin y otros instrumentos musicales por síntesis de frecuencia.

- NIVEL_1: Caja repetidora o codificadora de secuencia de golpes.
- NIVEL_2: Sistema con Alarmas.
- NIVEL_3: Reutilización de Robot de Bloque II y añadir los nuevos elementos introducidos en este bloque. Por ejemplo, introducir funcionalidad de navegación en el robot por fotorresistencias o por infrarrojos.

Extras:

- Utilización de módulos de radiofrecuencia de juguetes para creación de sistemas económicos de radio-control.
- Utilización de nuevos sensores o módulos de sensores comerciales complejos (ultrasonidos, acelerómetros, brújulas).

BLOQUE 4: Comunicaciones por el puerto serie + Proyecto final

Objetivos:

- Aplicaciones de comunicaciones entre PC → Arduino (Display LCD).
- Aplicaciones de comunicaciones entre Arduino → PC (Processing, Flash, PureData, Web)

Elementos:

- Display LCD.
- Referencia a otros lenguajes de programación compatibles con Arduino.

Secuencia de Contenidos/Ejemplos:

- Ejemplo con Display.
- Ejemplo básico con Processing.
- Ejemplo básico con Flash (sensores alternativos para juegos de ordenador).

Proyecto final:

- Realización de un proyecto elegido por el alumno entre una selección entre un robot, un elemento de la vida diaria, un juego o juguete electrónico, o un sistema de control. El profesor contará con una colección de proyectos resueltos y con una lista de posibles modificaciones y/o ampliaciones para poder adaptar la complejidad al grupo específico de alumnos.