Motordroid

Trabajo Fin GRado

Francisco Javier Rodríguez Ponce

2014



Página en blanco a dejada a propósito.

# 1 – Agradecimientos

Sirva estas líneas del proyecto para agradecer a todas aquellas personas que a lo largo de mis años de formación universitaria han estado conmigo en los buenos, y sobre todo, en los malos momentos.

A esos profesores insufribles y a esos otros que se interesaban en mi aprendizaje, a esos compañeros con los que nunca he hablado porque los informáticos somos solitarios por naturaleza y a esos otros, mis compañeros y amigos, con los que he padecido trabajos y estudios, jugado horas y horas en la “sala de estudio”, contado anécdotas, compartido salidas por esta maravillosa ciudad que nos ha juntado, Sevilla, compartiendo penas y alegrías… Estos años en esa Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática que ha sido nuestra casa, nuestro nexo de unión... Nunca hubiera sido lo mismo sin vosotros. Gracias a que llegué tarde el primer día de clase y sólo quedaba un asiento libre os pude conocer. No siempre hay que llegar a tiempo, quizás lo bueno se haga esperar.

A mis amigos de toda la vida, que no tienen ni idea de lo que hago y como a todos los ingenieros informáticos nos pasará, sólo nos quieren para formatear ordenadores, hacer *“Root”* a sus Smartphone o les haga un *“Blogger”*. A ellos que piensan que este proyecto es un solo un juguete, gracias, porque sin vosotros y todo lo que hemos ido viviendo estos últimos años no hubiera tenido fuerzas para seguir adelante. Porque Él nos ha unido más que nunca y ahora somos una familia de verdad.

A Ella le doy gracias por haberme aguantado tres de los peores años de mi vida, siendo a pesar de ello, tres años maravillosos con los que he crecido como persona lo que nunca hubiera crecido sin ti. Perdóname por no haberte prestado toda la atención que merecías ni demostrarte lo que realmente te quería. Y tendré siempre ese hueco en el corazón para ti, aunque apenas hablemos ni nos veamos ahora.

A aquellos compañeros de instituto, amigos con los que viví tantos años y me hicieron llegar hasta comenzar un sueño que perseguía desde niño, aunque apenas nos juntemos porque cada uno siguió su camino, siempre os llevo conmigo. A todos y cada uno de mis compañeros de piso, buenos o malos, por intentar convivir conmigo, que no es fácil.

A mi pepito grillo particular, que la distancia no hace que nuestra amistad sea más fuerte que ninguna. Si alguna vez tuve miedo de estar sólo, contigo es imposible. Cuando voy a reventar me das la pausa, el desahogo, que bien me hizo que nos conociéramos. Y como no, gracias a la persona que ha seguido este proyecto paso a paso y tanto le alucina esto que para mí es lo normal. Será que eres belga. Pero no sabes lo que me alegro del día que te acompañé hasta que cogieras aquel taxi. No sé qué tienes pero eres especial.

Y sobre todo, GRACIAS, a mis padres, por haber movido cielo y tierra para que yo continuase estudiando cuando yo ya no creía en mí. A mi hermano mayor y mi cuñada, por ser como mis segundos padres y hacerme ver cómo se puede seguir adelante por muy altas que sean las montañas y muy profundos los baches del camino. Y a mi hermana, hermano y cuñados que son mis ángeles de la guarda. Gracias por escucharme siempre y creer en mi valía.

Y a los que no me da tiempo de mencionar. Gracias. De corazón.

# 2 – Resumen

Motordroid es un proyecto libre y de código abierto que hace uso para su desarrollo de Arduino como plataforma hardware, Android como plataforma software y GitHub como repositorio de todo el código utilizado. Está enfocado para acercar de forma fácil y didáctica la configuración de microcontroladores sencillos y la creación de aplicaciones sencillas Android desde cero. Cuenta con una serie de mini proyectos que acercan cada vez más al montaje final.

Motordroid físicamente es un robot motorizado controlado mediante bluetooth gracias a que monta un módulo por el que recibe comandos desde un Smartphone Android haciendo uso de una App con la que interactuamos. Debe su movimiento a un módulo específico para el uso de motores con Arduino con el que se transmite la potencia a sus cuatro ruedas (motores DC) y dos servomotores. A su vez cuenta con sensor de ultrasonidos, sensor line-tracking, leds y láser.

La transmisión de comandos se produce gracias a una conexión tipo Cliente/Servidor entre el bluetooth de Motordroid y el del Smartphone: se envían comandos gracias a la interacción del usuario con la aplicación, Arduino recibe esos comandos a través de un puerto serial y posteriormente los decodifica y realiza las acciones que están programadas en la placa.

Motordroid cuenta con cuatro modos de funcionamiento: manual (control mediante un “controller” de las funciones de un coche teledirigido), volante (control del movimiento mediante el uso del acelerómetro), explorador (robot “espacial” simple con detección de obstáculos, manejado manual o autónomamente) y circuito (sigue una línea marcada como circuito autónomamente).

Este proyecto informático ha seguido de una metodología ágil para su desarrollo, haciendo mejoras cíclicas de la planificación, diseño, desarrollo y revisión de todas sus partes.

# 3 – Índice

[1 – Agradecimientos 2](#_Toc391299187)

[2 – Resumen 3](#_Toc391299188)

[3 – Índice 4](#_Toc391299189)

[4 – Introducción 5](#_Toc391299190)

[5 – Objetivos 7](#_Toc391299191)

[6 – Estado del Arte 7](#_Toc391299192)

[7 – Tecnologías 7](#_Toc391299193)

[8 – Desarrollo 7](#_Toc391299194)

[9 – Tiempo y Coste 7](#_Toc391299195)

[10 – Conclusiones 8](#_Toc391299196)

[11 – Trabajos Futuros 8](#_Toc391299197)

[12 – Bibliografía 8](#_Toc391299198)

[13 – Anexos 8](#_Toc391299199)

# 4 – Introducción

Los comienzos del siglo XXI han supuesto en el mundo de las tecnologías un nuevo impulso. Uno de los más evidentes son los Smartphone o teléfonos inteligentes, pequeños ordenadores que caben en la palma de la mano cuya función menos relevante es la de comunicarse vía telefónica, como hacían sus predecesores. Entre sus características más comunes y diferenciales se encuentran la movilidad, multitarea, conexión a internet vía Wi-Fi o 3/4G, multimedia (cámaras, reproductores de vídeo y audio), sensores (proximidad, acelerómetro, GPS, Bluetooth, etc…) y la posibilidad de instalar miles y millones de aplicaciones diferentes con las que hacer casi lo impensable hace sólo unos años. En la palma de la mano.

Se puede afirmar que el comienzo de la era Smartphone fue sobre el 2007, momento en el que fue anunciado Android, el sistema operativo móvil del gigante Google, aunque el lanzamiento oficial no se produjo hasta el 23 de Septiembre de 2008 con el primer dispositivo, el HTC Dream. Casi a la par, otro de los gigantes del mundo tecnológico, Apple, con Steve Jobs a la cabeza, anunció el primer iPhone que salió a la venta el 11 de Julio de 2008, aunque ya se había alguno en circulación en EEUU desde un año antes. Antes que estas dos empresas, BlackBerry con su sistema operativo Palm ya tenía en el mercado teléfonos que podían ser considerados inteligentes pero su público no era masivo, lo cual hizo que pasara un poco desapercibido hasta la aparición de Apple con iOS y Google con Android.

Pero Android tiene una diferencia fundamental con los otros dos sistemas operativos (y con el más reciente aún Windows Phone) es que está basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma. El desarrollo de Linux es uno de los ejemplos más prominentes de software libre, que se fundamenta en que los usuarios tienen la libertad para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software. Un concepto cercano es el de Open Source o Código abierto, que se focaliza más en los beneficios prácticos (acceso al código fuente) que en cuestiones éticas o de libertad como el software libre. La idea es sencilla, cuando los programadores pueden manipular el código fuente de un programa, éste evoluciona, se desarrolla y mejora. Los usuarios lo adaptan a sus necesidades, corrigen sus errores con un tiempo menor que el software convencional, dando como resultado la producción de un mejor software.

Pero no sólo existe el software libre. Aplicando la misma filosofía, el hardware libre o electrónica libre se refiere a aquellos dispositivos hardware cuyas especificaciones y diagramas esquemáticos son de acceso público. El término a su vez se ha usado para reflejar el uso del software libre con el hardware y el lanzamiento de la información al respecto del hardware (diagramas esquemáticos, diseño, tamaños…). Uno de los máximos exponentes es sin duda Arduino, basada en una placa con un microcontrolador, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinares. Arduino nació como un proyecto educativo allá por el año 2005, por necesidad, ya que en el instituto IVREA (Italia) usaban un microcontrolador “BASIC Stamp”, cuyo coste era de 100 dólares americanos y les resultaba demasiado caro. Tras casi diez años de vida, se puede decir que Arduino se ha convertido en líder del mundo DIY (Do It Yourself).

Hazlo tú mismo. Esa idea recuerda a ciertos juguetes de construcción, como es Lego. Bloques de plástico interconectables que desde una temprana edad incentivan al desarrollo de la imaginación entre los más pequeños, dejan volar su imaginación y ya no sólo juegan con el juguete, sino que además lo construyen, uno ya prediseñado o el que se han imaginado. Meccano, con la capacidad de construir vehículos motorizados o Lego Mindstorms para la construcción de pequeños robots. Existe una corriente que piensa que la programación deber ser enseñada a los más pequeños al igual que se hace con las matemáticas, lengua e idiomas. Es un hecho que esto provocaría otra revolución ya se harán (en teoría) personas más creativas y con más capacidades desde muy jóvenes. ¿Y si gracias al aprendizaje desde temprana edad ya no sólo los niños fueran capaces sólo de montar sus propios juguetes y estos fueran programables?

Quizás sea una utopía actualmente. Está de moda entre los “niños con cuerpo de hombres” juguetes tipo coche radiocontrol, diversos y caros drones… pero eso es posible para los no tan pequeños y con cierto conocimiento. Arduino es muy potente, a la vez que simple de aprender. A partir de este punto se pueden hacer una serie de preguntas, dejar volar la imaginación. ¿Quiero montar mi propio coche teledirigido, cómo lo construyo? ¿Tengo un Smartphone, para que necesito un mando, y si controlo el coche desde él? ¿Y si un coche es muy simple, lo convertimos en un robot? ¿Y si en vez de sólo controlarlo, que funcione por sí mismo? ¿Y si además fuera una especie de coche Scalextric, pero que no haga uso de una guía física, sólo visual? ¿Y las misiones espaciales con “Mars Rovers” como Curiosity? ¿Un robot espacial, para mandarlo al espacio? ¿No se tiene el presupuesto de la NASA, un Wall-E pero que explore la tierra? ¿Y si hace todo?

Motordroid nace de la idea de crear más que un juguete programable, además de acercar este proyecto hardware llamado Arduino a los que menos lo conocen y ver lo divertido y sencillo que puede ser la electrónica. Acercarnos a su vez al desarrollo de aplicaciones móviles, en este caso, al sistema operativo más presente en los Smartphone de la actualidad, Android, algo a la orden del día en el mundo de la ingeniería informática y tecnología en general, con una gran cuota de mercado. Motordroid, por ser un juguete (programable) no tiene por qué ser sólo un juego, nada más lejos de la realidad. Motordroid nace para ser un verdadero proyecto de ingeniería informática, un proyecto de software y hardware libre con el que ampliar aún más los conocimientos adquiridos a lo largo de estos años de estudios de grado.

# 5 – Objetivos

* **Metodología Scrum para el desarrollo del proyecto:** Emplear este modelo de desarrollo ágil caracterizado por adoptar una estrategia de desarrollo incremental, solapamiento de las fases de desarrollo y basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas.
* **Repositorio con control de versiones público GitHub:** Hacer uso de este servicio de alojamiento de repositorios para tener el proyecto siempre actualizado y haga el proyecto Open Source.
* **Mini Proyectos didácticos de Arduino:** Realización de una serie de tutoriales para el aprendizaje del uso de sensores y módulos con Arduino.
* **Aprendizaje de los conceptos básicos de las aplicaciones Android:** Seguimiento de una serie de tutoriales para el conocimiento del desarrollo de aplicaciones móviles Android, su ciclo de vida y la estructura de los proyectos.
* **Diseño de los diagramas y esquemas físicos mediante Fritzing:** Diseñar los montajes a realizar con la herramienta de diseño Fritzing, con la que realizaremos los diagramas y esquemas electrónicos que posteriormente tendremos que realizar.
* **Montaje del robot Motordroid:** Montaje de la estructura, colocación de la placa Arduino junto con el módulo de control de motores, modulo bluetooth y todos los demás componentes para el funcionamiento deseado de Motordroid.
* **Configuración del módulo bluetooth:** Configuración inicial del Módulo HC-06 compatible con Arduino para el correcto funcionamiento de la conexión Cliente/Servidor (Smartphone/Arduino).
* **Modo Manual:** Diseño e implementación del Modo Manual, con el que controlaremos Motordroid como si de un coche radiocontrol habitual se tratara, salvo que la transmisión de comandos se hará mediante bluetooth.
* **Modo Volante:** Diseño e implementación del Modo Volante, con el que controlaremos Motordroid gracias al acelerómetro de nuestro dispositivo Android.
* **Modo Explorador:** Diseño e implementación del Modo Explorador, con el que controlaremos la cabeza de Motordroid para la detección de obstáculos y a su vez contará con modo autónomo con el que hará la exploración por sí sólo.
* **Modo Circuito:** Diseño e implementación del Modo Circuito, con el que Motordroid seguirá una línea dibujada.
* **Diseño interfaz con Balsamic Mockups:** Diseñar la UI de la aplicación Android haciendo uso de esta potente y simple herramienta de maquetación.
* **Desarrollo de app Android:** Desarrollo de la aplicación Android para la interacción con Motordroid a través de la conexión bluetooth.
* **Estilo y claridad:** Mantener un estilo de programación claro, con la app y el sketch bien estructurado y bien comentado.
* **Diagramas de tiempos y costes:** Dejar constancia de la planificación realizada y a su vez de su cumplimiento. Además, calcularemos el coste del proyecto y el coste del montaje de Motordroid.

# 6 – Estado del Arte

Proyectos y tecnologias similares, comparativas

Tecnologias similares a Arduino

Propeller

Rasperry Pi

Tecnologias similares a Android

iOS

Windows Phone

Firefox Os

Proyectos similares

Seguidor línea

Coche RC Arduino y Android

Robot explorador

# 7 – Tecnologías

Balsamic mockups

Github

Arduino

Android

Bluetooth Serial Controller

Sensores

BT

Acel

# 8 – Desarrollo

Miniproyectos Arduino

Montaje Motordroid (HW)

Sketch

Diagrama métodos

Explicaciones

# 9 – Tiempo y Coste

Planificación

Diagrama Gantt

Diagrama quesos

Coste monetario (factura)

Coste personal (coste proyecto, cocomo)

# 10 – Conclusiones

Objetivos en pasado

# 11 – Trabajos Futuros

Trabajos futuros

Mejoras motordroid

Proyecto DroneDroid

# 12 – Bibliografía

Teléfono inteligente

<http://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono_inteligente>

Android

<http://es.wikipedia.org/wiki/Android>

iPhone

http://es.wikipedia.org/wiki/IPhone

BlackBerry

<http://es.wikipedia.org/wiki/BlackBerry>

Software libre

<http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre>

Open Source

<http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_abierto>

Hardware Libre

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hardware_libre>

# 13 – Anexos

Manual de usuario

Tablas de comandos