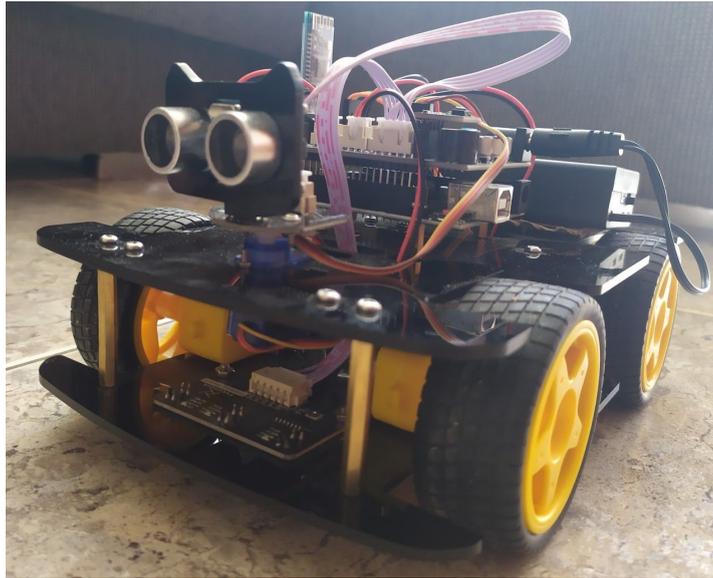




Institut Puig Castellar

Santa Coloma de Gramenet



Nederlandse legervoertuig “Van Dijk”

SMX Sistemes microinformàtics i xarxes

Samuel Veiga Fernández, Pol Bermejo Guzmán
SMX2A
2019-2020



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/)

Resum del projecte:

Nuestro proyecto consta de dos partes. Un coche Arduino con un radar implantado en la parte superior.

El primer paso será comprar por amazon el chasis y los componentes del coche para así empezar cuanto antes con el montaje y programación de este ya que es la parte más general del proyecto.

Para el coche nuestra idea principal es que podamos controlar el coche a través de una aplicación de mando de control (Descargandola de play store) o de un mando control.

Una vez el coche funcione correctamente debemos montar el radar. Montaremos el radar con componentes que ya tenemos o re-usaremos con diferentes funciones los que vienen equipados con el coche

El objetivo del radar es encontrar la manera de implementarlo para que funcione a distancia y nos muestre con interfaz gráfica en el ordenador todos los obstáculos que va detectando.

Este radar lo montaremos con processing y será estilo radar militar

Nuestra conclusión es que el objetivo principal es conseguir unir estos dos proyectos, además también debemos conseguir que el radar muestra imagen en pantalla de manera inalámbrica, sin que esté conectado al ordenador, ya que de esta manera sería más realista

Paraules clau:

- Nederlandse legervoertuig "Van Dijk"
- Auto-radar
- Màquina de guerra
- Coche Arduino
- Radar Arduino/Processing
- Freenove card
- Radar Militar
- Coche teledirigido
- Servo rotatorio

Abstract:

Our project has two parts. An Arduino car with a radar implanted on top.

The first step will be to buy the chassis and components of the car by amazon to start as soon as possible with the assembly and programming of this since it is the most general part of the project.

For the car, our main idea is that we can control the car through a control command application (Downloading it from the play store) or a control command.

Once the car works properly we must mount the radar. We will mount the radar with components that we already have or we will reuse with different functions those that come equipped with the car.

The objective of the radar is to find a way to implement it so that it works remotely and shows us with a graphical interface on the computer all the obstacles that it detects.

We mount this radar with processing and it will be military radar style.

Our conclusion is that the main objective is to unite these two projects, in addition we must also ensure that the radar shows an image on the screen wirelessly, without it being connected to the computer, since in this way it would be more realistic

Keywords:

- Nederlandse legervoertuig "Van Dijk"
- Auto-radar
- War Machine
- Arduino Car
- Radar Arduino/Processing
- Freenove card
- Military Radar
- Remote control car
- Rotary servo

Índex

- 1. Introducció**
 - 1.1 Context**
 - 1.2 Justificació**
 - 1.3 Objectius**
 - 1.4 Estratègia i planificació del projecte**
 - 1.5 Metodologia de treball**
 - 1.6 Estudi econòmic i pressupostari**

- 2. Descripció del projecte**
 - 2.1 Anàlisi de requisits**
 - 2.2 Tecnologies**
 - 2.3 Estructura del projecte**
 - 2.4 Descripció dels components**
 - 2.5 Definició de les tasques**
 - 2.6 Definició de les funcionalitats**

- 3. Librerías utilizadas**
- 4. Análisis de la aplicación bluetooth**

- 5. Conclusiones**
 - 5.1 Conclusiones generales del projecte**
 - 5.2 Consecució dels objectius**
 - 5.3 Valoració de la metodologia i planificació**
 - 5.4 Visió de futur**

- 6. Glossari**
- 7. Bibliografia**
- 8. Annexos**

1. Introducció

Crearem un coche que se pueda conducir a distancia vía nuestro teléfono móvil y que a través de una programación en processing poder hacer un radar (estilo militar) para detectar los obstáculos que se vaya encontrando el coche.

1.1 Context

En cuarto de la ESO realizamos un proyecto con coches arduinos para presentarnos a la feria del cosmocaixa, esto nos vino a la mente ya que los dos íbamos al mismo instituto en la ESO. Por lo tanto hemos decidido realizar otro coche, pero yendo más allá implementándole un radar.

1.2 Justificació

Es un proyecto innovador, ya que estamos unificando dos programaciones distintas (coche y radar) para que funcionen como una sola y a distancia.

1.3 Objectius

El objetivo del proyecto es que podamos conducir el coche a distancia vía nuestro teléfono móvil y que a través de una programación en processing poder hacer un radar (tipo militar) para detectar los obstáculos que se vaya encontrando el coche.

1.3.1 Objectiu general

Crear un coche arduino con un radar montado que muestre imagen por pantalla

1.3.2 Objectius específics

- Montar correctamente el chasis del coche
- Implementar el código al coche
- Montar en el mismo coche el radar
- Modificar la funcionalidad del servo
- Crear imagen del radar en processing
- Conseguir la funcionalidad del radar con el coche conectado al ordenador
- Conseguir la funcionalidad del radar con el coche a distancia
- Conducir y a su vez mostrar por pantalla los obstáculos con los que se va topando
- Modificar el código de manera que esto último sea posible

1.4 Estratègia i planificació del projecte

Projecte nou. La estrategia que utilizaremos es montar el coche lo antes posible para así introducir el código y ver cómo reacciona, una vez hecho esto realizaremos el radar probandolo por cable y después intentandolo conectar inalámbricamente.

1.5 Metodologia de treball

Nuestra metodología será estilo waterfall, ya que hasta que no acabemos el coche no lo programaremos y hasta que no esté programado no montaremos el radar, así sucesivamente.

1.6 Estudi econòmic i pressupostari

En total el proyecto nos sale por 49,95 €. Compraremos un kit por internet que traiga todas las piezas.

2. Descripció del projecte

2.1 Anàlisi de requisits

- Que el coche se pueda conducir desde nuestro teléfono móvil.
- Que el radar de manera inalámbrica muestre por pantalla los obstáculos que se va encontrando.

2.1.1 Requisites funcionals

Se puede manejar a distancia desde nuestro teléfono móvil, además el radar muestra por pantalla los obstáculos.

2.1.2 Requisites no funcionals

Hay que tener cuidado de que el coche no se lleve un golpe excesivo, ya que podría romper algún componente del coche.

2.1.3 Previsió de tasques d'investigació

Como tarea de investigación debemos estudiar a fondo la programación ya que realizaremos dos códigos con diferentes estilo de programación, a través de diferentes aplicaciones etc. Además debemos entender y poder corregir errores en los ámbitos de programación ya que estos dos códigos van unidos, es decir, si uno falla el otro no funciona y viceversa, por ello debemos ser muy cuidadosos y entender los fallos, saber localizarlos y poder corregirlos.

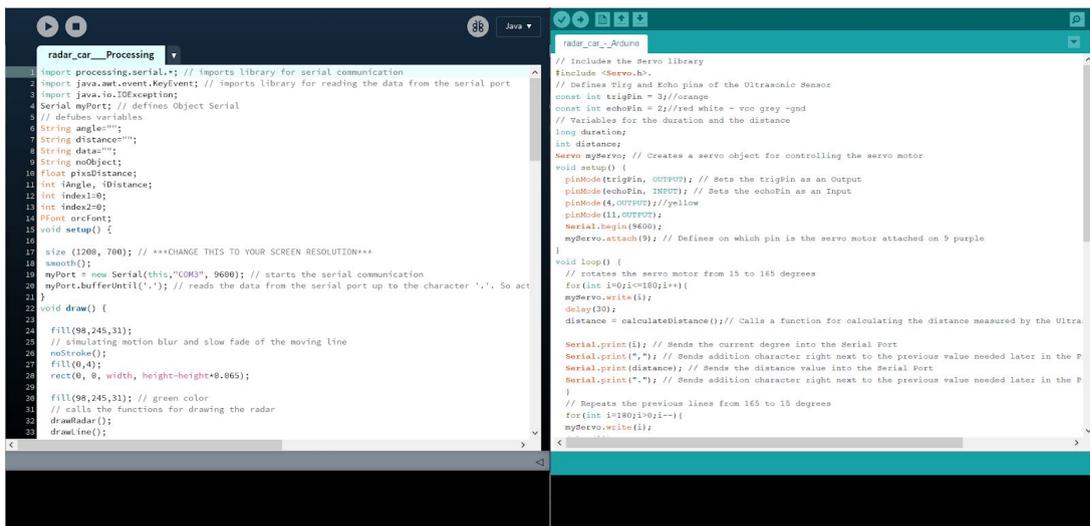
Otra tarea de investigación, unida a la anterior es conocer las herramientas y "habilidades" de las aplicaciones en las que vamos a realizar los codigos, porque siempre puede ser útil alguna de estas herramientas.

Por último pero no por ellos menos importante debemos estudiar y saber con certeza de que se encarga cada componente del chasis del coche. Sin ese tipo de información es imposible realizar todo lo dicho anteriormente.

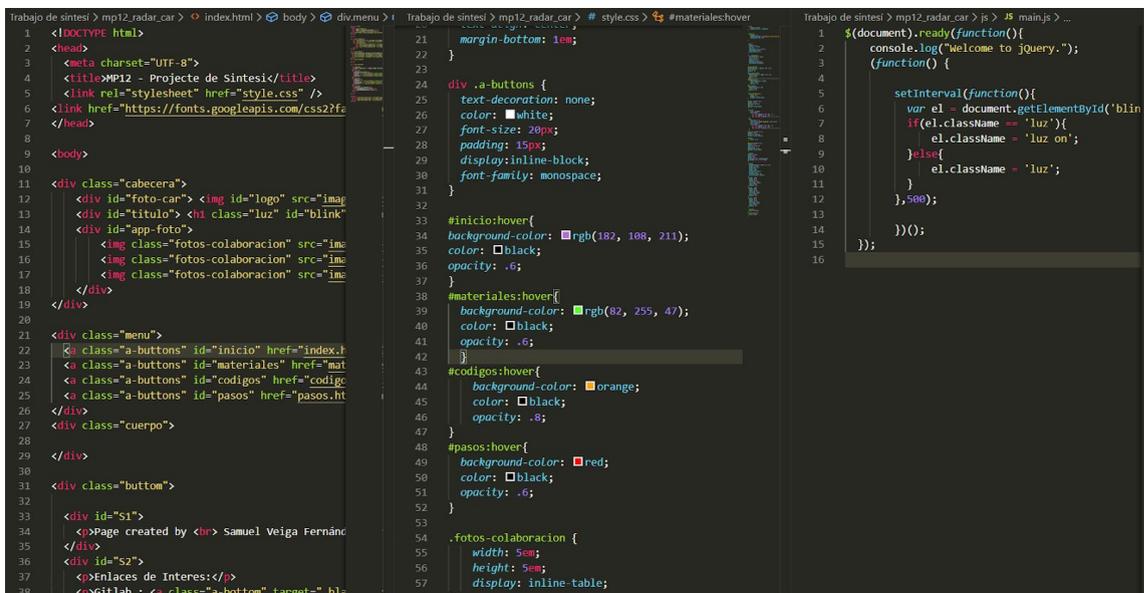
2.2 Technologies

2.2.1 Comparativa de les tecnologías valorades

Desde el principio teníamos claro que tecnologías íbamos a utilizar (arduino para la placa del coche y processing para el radar).



También usamos Atom o visual studio code para hacer la página web HTML, en la que usamos HTML5, CSS y JS.



Descripción de las tecnologías:

Processing→ Processing es un dialecto de Java que fue diseñado para el desarrollo del arte gráfico, para las animaciones y aplicaciones gráficas de todo tipo.

Arduino→ Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso.

HTML→ HTML5 es un lenguaje markup (de hecho, las siglas de HTML significan Hyper Text Markup Language) se usa para estructurar y presentar el contenido de una página web. Es uno de los aspectos fundamentales para el funcionamiento de las web.

CSS→ CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML, es decir, CSS es el lenguaje que le da “vidilla” a las páginas web en nuestro caso.

JQuery (JS)→ JQuery es una librería de JavaScript (JavaScript es un lenguaje de programación muy usado en desarrollo web). Esta librería de código abierto, hace mas sencilla la tarea de programar en JavaScript y permite agregar algo interactividad a un sitio web sin tener conocimientos del lenguaje.

2.2.2 Tecnologías escollides

Arduino → Coche

Processing → Radar

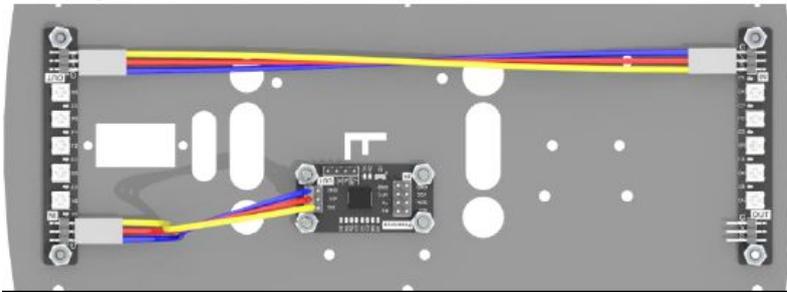
HTML, CSS, JQuery→ Página web del proyecto.

Hemos escogido estas porque son las más utilizadas en proyectos de este estilo, además son fáciles de utilizar.

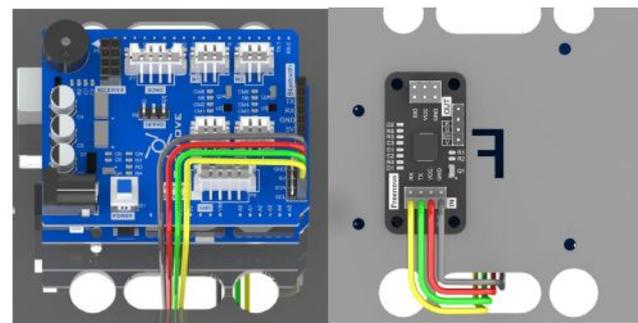
2.3 Estructura del projecte

Aquí se puede ver de manera esquemática la estructura física del proyecto:

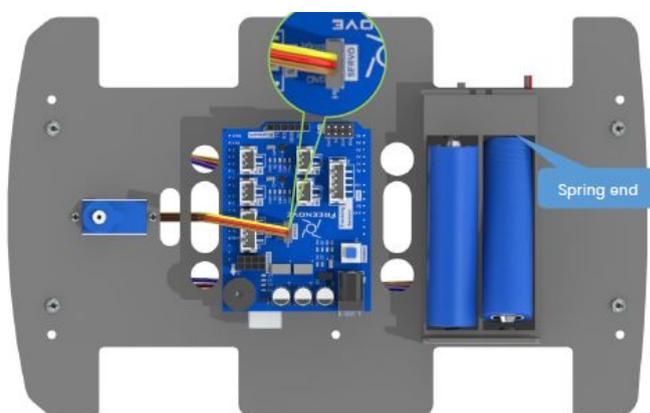
Esta es la conexión del cableado del controlador LED y el LED 5x1.



Aquí se conecta el controlador LED con la placa de extensión a través del cable de puente

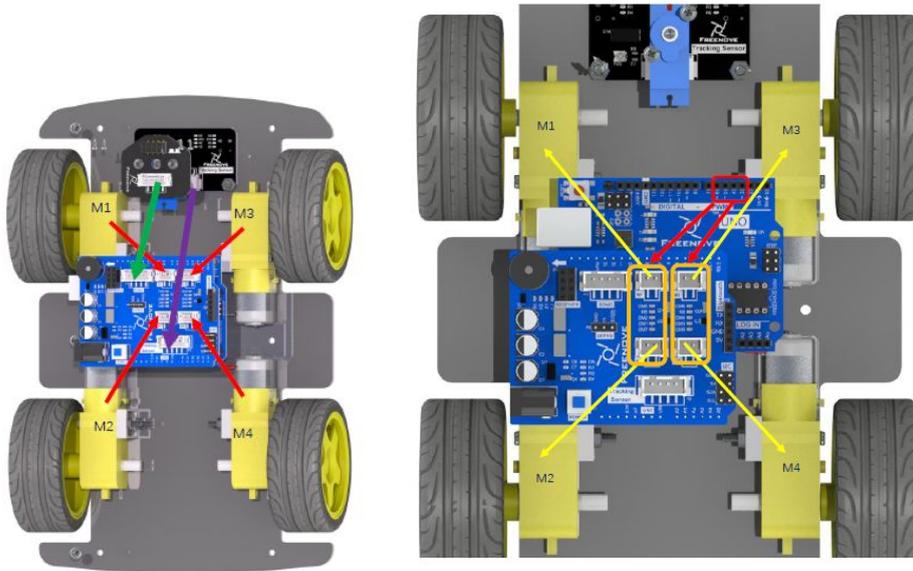


Conectamos el servo a su respectivo puerto



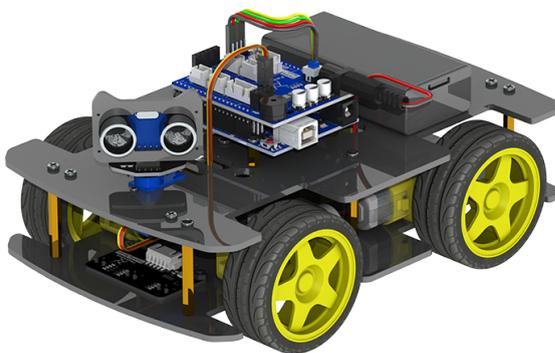
Se conectan los motores al puerto correspondiente como se ve en la imagen.

Instalamos el módulo ultrasónico en el tablero acrílico y lo enchufamos.



Aplicamos el módulo de las baterías y lo conectamos a la placa.

Finalizado, así debería de quedar el hardware del proyecto.



2.4 Descripció dels components



**Motor de 2 canales y
placa de protección servo de 16 canales**



Placa Arduino UNO



Cable USB



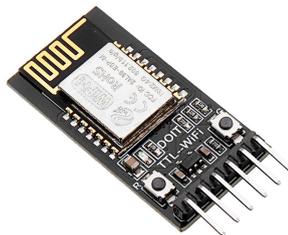
Servo SG90



Sensor de Ultrasonidos



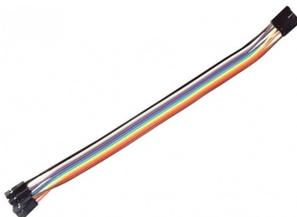
Soporte ultrasónico



Módulo DT-06



Motores



Cables



Batería

2.4.1 Motor de 2 canales y placa de protección servo de 16 canales

Esta placa se conecta sobre la placa Arduino, en ella conectamos los motores además del servo y los LEDS.

2.4.2 Placa Arduino UNO

Es el cerebro del proyecto, la placa la conectamos al ordenador y le introducimos el código para que envíe las órdenes a todos los componentes.

2.4.3 Cable USB

Nos permite conectar la placa Arduino al ordenador para configurarla.

2.4.4 Servo SG90

Es el componente que permite al sensor de ultrasonidos realizar el movimiento de "Radar", de derecha a izquierda y viceversa.

2.4.5 Sensor de ultrasonidos

Este sensor realiza la función de radar, detecta los objetos cercanos.

2.4.6 Soporte ultrasónico

Es la pieza que conecta el sensor junto al Servo SG90, para que así formen una sola pieza.

2.4.7 Módulo DT-06

El módulo DT-06 es el componente que nos permitirá controlar el coche desde el móvil.

2.4.8 Motores

Esta pieza recibe los impulsos de la placa base, con lo que realiza la fuerza para mover las ruedas.

2.4.9 Cables

Su función es conectar los diferentes componentes a la placa Arduino UNO.

2.4.10 Batería

Funciona como fuente de alimentación de la placa Arduino UNO, cuando esta no está conectada al ordenador.

2.5 Definición de las tareas

En este apartado iremos realizando diferentes pruebas componente por componente para comprobar la funcionalidad de estos. Primero comprobaremos la funcionalidad del coche y después el radar.

2.5.1 Prueba Arduino “Motores”

En este vídeo se muestra como el coche se mueve autónomamente circulando hacia adelante y hacia atrás: <https://youtu.be/SZt3Hlti6qY>

2.5.2 Prueba Arduino “LEDs”

En esta prueba simplemente comprobamos que los leds funcionan antes de unificar el código de los motores con el de los LEDs. En el siguiente vídeo se muestra lo que ocurre al introducir el código: https://youtu.be/h1EGc_3H6RQ

2.5.3 Prueba Arduino “Motores y LEDs”

En esta prueba el objetivo es unificar el código de los motores con el código de los LEDs, en el siguiente vídeo mostramos el resultado obtenido: https://youtu.be/O1_TJFm4JFY

2.5.4 Prueba Arduino “Servo”

En esta prueba simplemente probamos la movilidad del servo, como se puede comprobar en el siguiente vídeo: <https://youtu.be/1TQL-W-y41M>

2.5.5 Prueba Arduino “Esquivar objetos”

En esta prueba probamos que el sensor ultrasónico detecta los objetos y hace que el coche cambie de dirección para así esquivarlos. Video demostrativo: <https://youtu.be/aNQaovxOzAc>

2.5.6 Prueba Arduino “Manejo del coche con controlador IR”

En esta prueba aprovecharemos que el kit que compramos traía un controlador IR para manejar el coche. Esta prueba se divide en dos partes, la primera incluimos la librería “IRremote” para comprobar que el coche recibe información del mando inalámbrico. En el siguiente vídeo se muestra el resultado de

cómo a través de la terminal de arduino vemos que el coche recibe información: <https://youtu.be/7vrTdkJh9M0>

En la segunda parte de esta prueba utilizaremos el coche a través del mando inalámbrico. En el siguiente video se puede ver el resultado de la prueba: <https://youtu.be/EMWiN5vQoZc>

2.5.7 Prueba Arduino “Manejo del coche a través de Bluetooth”

En esta prueba utilizaremos la aplicación desarrollada por los creadores del kit comprado para manejar el coche a través del Bluetooth. En este vídeo se demuestra el funcionamiento del coche: https://youtu.be/pytM8B5aw_4

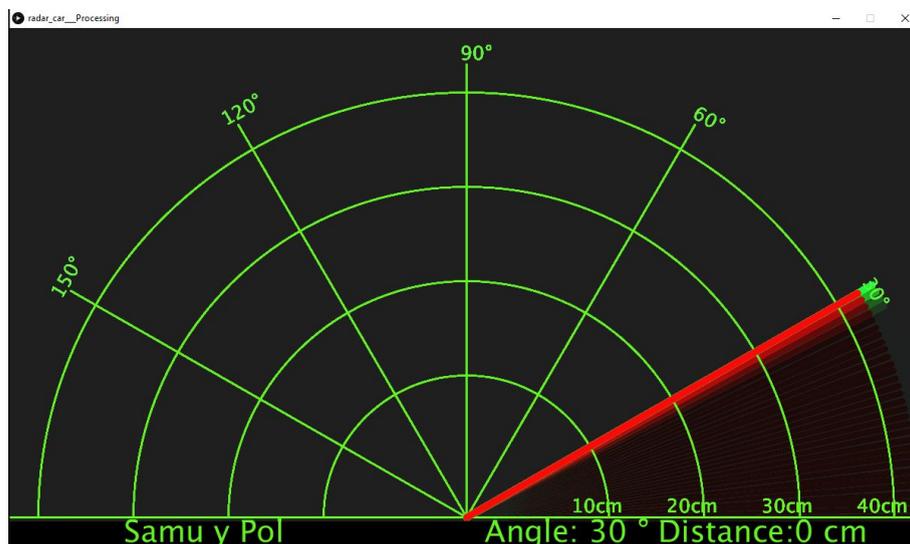
El código utilizado básicamente son todos los códigos juntos separados por ficheros en arduino haciéndose referencia entre si.

```
06.3_Multifunctional_Bluetooth_Remote_Car $ Automatic_Obstacle_Avoidance_Mode.cpp Automatic_
#include "Freenove_4WD_Car_for_Arduino.h"
#include "Automatic_Obstacle_Avoidance_Mode.h"
#include "Automatic_Tracking_Line_Mode.h"
#include "BluetoothOrders.h"
#include "Freenove_WS2812B_RGBLED_Controller.h"
```

2.5.8 Prueba del Processing

En esta prueba lo que debería de ocurrir al introducir el código Arduino y Processing para el radar, es que se tendría que ver por pantalla manchas rojas cuando el sensor de ultrasonidos detectase un objeto en una distancia de 10, 20, 30, 40 cm.

Lo que ocurre es que el servo (sensor) no rota y en el dibujo del processing se ve la mancha roja en todo el recorrido a la máxima distancia.



2.6 Definió de les funcionalitats

Como ya hemos explicado antes nuestro proyecto consta de dos partes, Radar con processing y arduino, y el coche con arduino.

La funcionalidad del radar con processing es sencilla. El radar se encarga de generar en pantalla los obstáculos que el sensor ultrasonido del coche (programado con arduino) detecte. El radar está diseñado para que gráficamente se mueva en 180° al mismo tiempo que el servo, lo que hará que cada vez que el sensor ultrasonido tenga un objeto a menos de 10m lo detecte e inmediatamente se muestre en pantalla con un color diferente, para así saber que es un objeto.

Quedaría algo así:



Gif de radar 360° recortado para aparentar 180° (Google)

Ahora pasamos a describir las funcionalidades del coche arduino, como tiene varias las explicaremos una por una:

Conduccion del coche via APP

El coche se puede conducir a través de una aplicación que nos proporciona la marca del arduino, Freenove.

A través de esta aplicación móvil podrás elegir el tipo de conducción del coche:

- a) Conducción manual: La aplicación te permite elegir la dirección que tomar con un joystick gráfico, además de regular la velocidad al gusto.
- b) Conducción automática esquivando objetos: Si seleccionas esta opción el coche de manera automática se moverá y gracias al servo y al sensor se guiará esquivando objetos.
- c) Conducción automática siguiendo objetos: Si seleccionas esta opción el coche de manera automática se moverá y gracias al servo y al sensor se guiará siguiendo obstáculos, por ejemplo si mueves tu mano delante del sensor esté la detectara y te seguirá.

Conduccion del coche via Mando inalambrico

Esta opción de conducción es más simple que la anterior, la diferencia es que esta solo permite la conducción manual.

Tiene una velocidad estándar y la conducción se genera a través de botones con forma de flecha.

Funcionalidades LED

El coche tiene cientos de combinaciones de colores LED. Se te permite escoger un único color, seleccionar combinaciones de color, que se generen colores únicos o combinaciones aleatorias o el modo discoteca que lo que hace es generar combinaciones de colores de manera aleatoria y las va cambiando cada x segundos al ritmo que le digas,

La función de los leds se puede administrar tanto en APP como en el propio mando, pero en APP existe la posibilidad de personalizar colores a través de un color picker RGB.

Función del servo y sensor ultrasonido

Como ya se ha explicado anteriormente el Servo y el sensor son las principales piezas para este proyecto, sirven tanto para los métodos de conducción como para la principal tarea del proyecto que es el radar,

- a) Servo: El servo permite tener al sensor en constante movimiento a 180° para que así el sensor tenga “una visión más periférica” y le sea más fácil detectar objetos.
- b) Sensor ultrasonido: Sin el sensor no habría proyecto básicamente, su principal función es detectar objetos, sea para la conducción o para el radar. Si es para la conducción lo que hace es enviar la información a la placa y esta le da la orden a los motores de a donde debe ir, sin embargo con el radar, este mandara la informacion al codigo processing para que pueda graficar en pantalla los obstáculos.

Funcionalidades del motor y las baterías.

Estas funciones son muy simples.

El motor permite mover las ruedas y cambiar la dirección a la hora de conducir el coche.

Y las baterías sirven para dar energía a todo el proyecto y que así pueda funcionar sin que esté conectado al ordenador.

3. Librerías utilizadas

- **Librería para utilizar los LEDs:**
"Freenove_WS2812B_RGBLED_Controller"
- **Librería para el controlador IR:** "IRremote"

4. Análisis de la aplicación bluetooth

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.freenove.suhayl.Freenove>

La parte superior izquierda sirve para conectar el móvil a través de Bluetooth, al darle realiza la búsqueda de los Bluetooth's cercanos para así conectarnos al del coche.

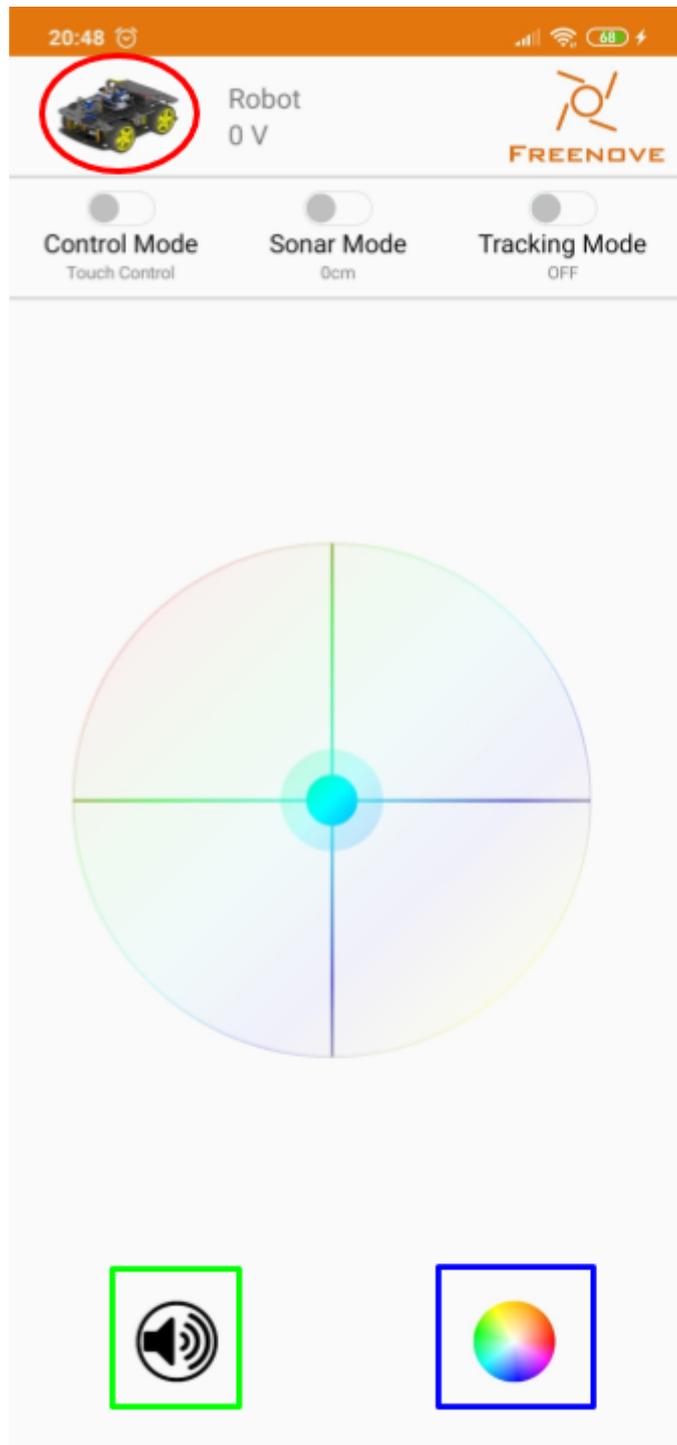
Control Mode sirve para manejar el coche desde el móvil, se controla con la parte central de la pantalla.

Sonar Mode es el modo en el que el coche se convierte autónomo y esquiva los obstáculos que se va encontrando.

Tracking mode en este modo el coche sigue objetos del color que se programen, por ejemplo, si programas el color negro y pones una línea negra en el suelo, el coche solamente iría por encima

Con esta función realiza un pitido simulando a un claxon.

Esta función te permite modificar el estilo y el color de los LEDs



5. Conclusions

5.1 Conclusions generals del projecte

La conclusión principal es que hemos conseguido realizar la mayoría del proyecto, lo único que nos ha faltado ha sido la rotación del servo en el radar, pero por parte del coche hemos conseguido que realizase las funciones que queríamos que hiciese desde un principio.

Con este proyecto hemos mejorado nuestra habilidad a la hora de utilizar HTML, CSS, JQuery. También hemos aprendido a utilizar mejor arduino y processing, además de realizar una documentación más "avanzada" de lo que serían las prácticas del instituto.

5.2 Consecució dels objectius

La mayoría de los objetivos los hemos conseguido lograr, lo único que nos ha faltado ha sido la función del radar, pero por lo demás hemos conseguido realizar todo.

5.3 Valoració de la metodologia i planificació

La metodología y planificación creemos que ha sido la adecuada, ya que hemos ido parte por parte probando el funcionamiento de todos los componentes, además de ir realizando la documentación necesaria.

5.4 Visió de futur

Como visión de futuro sería completar 100% la función del servo en el radar, además de que los datos se enviasen por bluetooth para no tener que tener el cable USB conectado al ordenador para ver por pantalla lo que detecta el sensor ultrasónico.

6. Glossari

Processing: Processing es un dialecto de Java que fue diseñado para el desarrollo del arte gráfico, para las animaciones y aplicaciones gráficas de todo tipo.

Arduino: Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso.

Radar: Es un sistema de detección de objetos que sirve para indicar la presencia de un objeto y determinar la distancia a la que se encuentra, mediante la emisión de ondas especiales de altísima frecuencia reflejadas en él.

Coche-teledirigido: Es un automóvil a escala que puede conducirse mediante un aparato de radio.

Programación: La programación es el proceso utilizado para idear y ordenar las acciones necesarias para realizar un proyecto

Montaje: Es la acción de montar. En este caso el significado de montar es armar y juntar varias piezas.

Teledirigir: Conducir un aparato o un vehículo mediante un control a distancia, generalmente por medio de ondas electromagnéticas.

7. Bibliografía

Web:

- <https://youtu.be/VLSJH5UFz1A>
- <https://www.wikipedia.org/>
- <https://www.arduino.cc/>
- <https://processing.org/>
- <http://www.freenove.com/>
- <https://codepen.io/>
- <https://www.w3schools.com/html/default.asp>
- <https://www.w3schools.com/css/default.asp>
- <https://www.w3schools.com/jquery/default.asp>
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.freenove.suhayl.Freenove>

Además hemos usado varias páginas a la hora de buscar dudas o problemas puntuales, como por ejemplo problemas que ha dado la programación, dudas sobre la estructura del coche, sobre el diseño del gráfico del radar... En resumen, Google ha sido nuestra principal fuente de información en momentos de dudas.

8. Anexos

En este enlace de [aquí](#) se encuentra la carpeta .zip con la que venía el chasis del coche con la placa y el resto de componentes.

La carpeta contiene:

1. La guía de montaje del coche
2. Imágenes
3. Librerías de Arduino
4. Ejemplos de código Arduino (componente por componente)

Los códigos finales que hemos utilizado son los siguientes:

- [Código Arduino coche](#)
- [Código Processing del radar](#)
- [Código Arduino del radar](#)