

Ingeniería en computadores

Taller de programación

Prof. Jeff Schimdt

Fórmula E

Segundo proyecto programado

Estudiantes:

Juan David Quesada

Fátima Alicia Leiva Chinchilla

Cartago, Costa Rica

I Semestre, 2019

Índice

[**Introducción:**](#_ke1l311k85bj) **3**

[**Descripción del Problema**](#_x90rxi9yqe5z) **4**

[**Análisis de resultados:**](#_38yw02s531em) **5**

[Diagrama de módulos del trabajo:](#_rjribnctp4c5) 5

[Reglas del grupo:](#_k4gaqejzoglt) 6

[Plan de pruebas:](#_h1webnssqjqc) 6

[**Dificultades Encontradas**](#_34s2kohf9ko0) **6**

[Compra de carro a control remoto:](#_y0b5qo2ftzhm) 6

[Compra de elementos del circuito:](#_3xkapg9ndyov) 7

[Compra del NodeMCU:](#_da2q6kywo9r1) 7

[Modificacion del codigo:](#_ofp7nighl2gd) 8

[**Bitácoras:**](#_wrr9cucqh7y) **8**

[Estadística de actividades:](#_h9jpgbt2w45e) 12

[Juan David Quesada:](#_hsefgzimtegs) 12

[Fátima Leiva](#_25aswakdpy3s) 13

[**Recomendaciones:**](#_uhk2j5lt1ybq) **14**

[**Conclusiones:**](#_jiksdagxzuh7) **14**

[**Fuentes consultadas:**](#_g1peo9ut1f89) **15**

# Introducción:

El proyecto consiste en modificar un carro controlado por control remoto (esto debido a que son necesarios sus motores para el desarrollo del trabajo), de manera que se debe implementar un circuito creado por el estudiante que incluye un microcontrolador de wifi, de manera que el carro sea controlado por medio de comandos desde la computadora, esto implica que debe ser eliminado el control remoto.

Este proyecto está basado en los avances de los carros de carrera participantes de Fórmula E, conocido popularmente como ABB. Este evento fue creado con la intención de servir como laboratorio de investigación y desarrollo de carrocería eléctrica y extender su popularidad. Igualmente, manejan un ámbito de desarrollo que implica la renovación del área tecnológica basada en deporte y tecnología automotriz.

Los carros de Formula E forman parte de una serie de automóviles eléctricos de carrera, diseñados para participar en las carreras de la FIA de Fórmula E. Son llamados el futuro eléctrico de las carreras de carros. Como puede sugerir el nombre, son un version electrica de los carros de las carreras de Fórmula 1.

Como se sabe, la carrera de Ingeniería en Computadores tiene como propósito fundamental crear profesionales que tengan pericia tanto en hardware como en software, y en especial este proyecto calza perfectamente con ambas descripciones, pues el estudiante se enfrenta a estas dos dimensiones, tanto software como hardware, no obstante, el proyecto va encaminado más a la segunda parte (hardware) pues este debe investigar y desarrollar un circuito (dado por los encargados del proyecto) como desarrollo del proyecto, por lo que se debe realizar una investigación profunda sobre los componentes y diferentes conexiones a realizar dentro de este.

La parte del software es prácticamente dada al estudiante, empero, este debe realizar las funcionalidades pedidas dentro del código de arduino. Igualmente, el estudiante debe aprender a establecer una relación entre ambas dimensiones y encontrar soluciones concretas a los problemas que se van presentando en los dos ámbitos, puesto que se entiende que el software y el hardware no son funcionales por separado, sino que estos deben trabajar simultáneamente y en unión para poder lograr los resultados esperados.

# Descripción del Problema

Como se habló resumidamente en la introducción, para el Segundo Proyecto de Taller de Programación, nos fue indicado modificar un carro de control remoto, de manera que este se controle por medio de comandos que son llamados en un computador de cualquier usuario, importante recordar que fue un proyecto basado en el sistema de telemetría implementado en los automóviles de Fórmula E. Para realizar el trabajo nos fue deber conseguir un carro que funciona a control remoto, ya fuese por convicción con un conocido o por la compra de uno nuevo, en nuestro caso acudimos a comprar el carro pues no había nadie que nos pudiese prestar un carro en buen estado para realizar el proyecto.

Teniendo este carro, los integrantes del proyecto debimos desarmar el carro, desconectar el circuito que estaba implementado en este carro para ser controlado con el control remoto, y posteriormente volver a conectar los motores a otro circuito desarrollado por nosotros en una Protoboard. El diagrama de este circuito se nos fue dado previamente por el Profesor en la descripción del Proyecto. Para poder conectar este circuito, debimos conseguir cada componente, a lo cual se debió una inversión de tiempo y dinero. Una vez conseguidos los componentes, se debió iniciar con la conexión del circuito, el cual requirió igualmente una gran cantidad de tiempo puesto que es un aprendizaje que se tuvo que desarrollar. Al estar terminada la conexión, se debía implementar un código previamente dado en una taller. Sin embargo, este código debía ser modificado por el estudiante, lo que requería investigación.

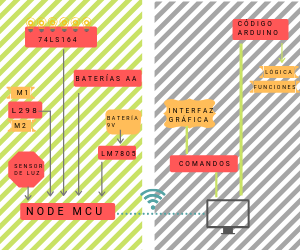
Igualmente, una vez acabado el circuito se debían cumplir con ciertos requisitos que el carro debía realizar, por ejemplo encender luces frontales y traseras, así como las luces de dirección, esto por medio de los comandos que se llaman desde la computadora. Por otro lado, el carro debía claramente moverse tanto en reversa como hacia delante y hacia los lados, pero aparte de estos había que incluir ciertos comandos especiales, como que se moviera en círculo o hiciera el movimiento del infinito, o que realizara el zigzag, y aparte de estos movimientos cada grupo debía realizar un movimiento especial que debía realizar el carro.

Igualmente, el carro debía incluir otros comandos como el de sensor de luz el cual avisaba si hay luz en el lugar(con un 1) o si no había (0). Y por último, el comando para reconocer la carga de batería, que se maneja con porcentajes, entonces este mandaría porcentajes(descritos por cada desarrollador) que avisaba la carga de batería que había.

El objetivo del Proyecto es desarrollar conocimientos de Hardware y Software, como partes fundamentales de la Carrera de Ingeniería en Computadores.

# Análisis de resultados:

## Diagrama de módulos del trabajo:



## Reglas del grupo:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Regla | JD | Fátima |
| Escuchar las opiniones del grupo | 80% | 100% |
| Establecer una comunicación acertiva siempre | 50% | 100% |
| Crear un sentido de pertenencia en el grupo | 50% | 100% |
| Identificar bien el rol y cumplirlo | 50% | 100% |
| Ejercer una posición de liderazgo en el grupo, dar ideas y colaboración | 40% | 100% |
| Total | 54% | 100% |

## Plan de pruebas:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tipo de Prueba | Resultados Esperados | | Resultados Encontrados |
| Pruebas con LEDs | Los LEDs se encienden y se apagan debidamente con su commando apropiado | | Al principio los LEDs se prendian sin obedecer ningun commando.  Luego se encendian individualmente, por ejemplo, si se encendian los delanteros, prender unos direccionales apagaria los delanteros, reseteando lo LEDs cada vez que se prende uno nuevo |
| Pruebas con el motor de traccion | El carro Avanza o retrocede de manera apropiada de acuerdo al commando que se le envie | | El carro Avanza lentamente al serle dado una corriente mayor a 900, debido al peso del circuito y la protoboard |
| Pruebas con el motor de direccion | El carro cambia de izquierda a derecha o al frente de acuerdo al commando dado | | Por problemas de voltaje, el carro presenta problemas doblando en una cierta direccion |
| Prueba con el foto sensor | El sensor de luz debe enviar un valor que ha de ser interpretado por el programador | | Funciona de manera booleana, al haber poca luz manda 0 y al haber luz notable manda un 1 |
| Prueba de movimiento circular | El carro realiza una Vuelta circular y termina en el punto de inicio | | Funciona a la perfeccion, con la excepcion de que el circulo que realiza es de gran radio |
| Prueba de movimiento en forma de infinito | El carro sigue un recorrido con forma de 8 invertido y termina en el punto de inicio | | Como con el circulo, este logra cumplir su funcion, pero en una gran area.  Este Tambien presenta problemas con la direccion, pues al no poder doblar en una cierta direccion parece seguirun camino recto |
| Prueba con el lector de medicion de bateria | | Debe devolver el porcentaje de bateria restante al ser comandado | Se intento con varias funciones para obtener el nivel de bateria, pero todas dieron resultados erroneos |
| Prueba de movimiento zig zag | | El carro lleva un movimiento zig zag por un tiempo predeterminado | Debido a un problema de potencia, la direccion del carro puede atascarse, lo cual trae problemas con el zig zag |

# Dificultades Encontradas

## Compra de carro a control remoto:

para la compra del carro los problemas no fueron relevantes, lo que decidimos hacer fue comprar uno en un precio accesible (de bajo costo) y de manera que fuera acorde al tema (un carro de carreras, simulando carrocería de Fórmula E).

## Compra de elementos del circuito:

a la hora de la compra de los componentes fue muy sencillos puesto que la lista ya estaba hecha con anterioridad entonces solo era de ir al lugar de la compra y pedirla. No obstante, durante la realización del circuito nos percatamos que hacían falta ciertos componentes(como algunas resistencias, pero principalmente jumpers) y era un gran atraso pues no se tenía la posibilidad de conseguirlos rápida y accesiblemente.

## Compra del NodeMCU:

La compra del componente NodeMCU fue la que más dificultad nos llevó, pues cuando fuimos a comprar el microcontrolador nos dijeron que no habían en el lugar pues estaban agotados, pero dijeron que había otro controlador muy similiar, con las mismas funcionalidad (Sparkfun Esp8266 The Thing), igualmente un microcontrolador con Wifi, pero preferí buscar otras vías para conseguir el microcontrolador que me pedían. Llamamos a varios lugares y en ninguno conocían sobre este tipo de microcontrolador, aparentemente el único lugar en el país que lo tenía era la venta en línea CRcibernética, pero por algunas razones no pudimos relaizar el pago allí por lo que terminamos comprando el Sparkfun ESP8266. No obstante, después nos percatamos que este microcontrolador contaba con menos pines que el NodeMCU y que estos pines que hacían falta eran necesarios para el trabajo, por lo que terminamos optando por comprar un NodeMCU nuevamente.

Armado del circuito: la parte más difícil fue la gran investigación que se tuvo que hacer para conocer cuál era el funcionamiento de cada componente y de qué manera se conectaba, etc; de manera que estuviésemos seguros sobre la forma correcta de conectar un componente a un circuito y así evitar que algún componente se quemara o un corto circuito.

Prueba del circuito: durante las pruebas se encontraban errores que solucionar, desde la posición correcta de conectar un LED hasta un cambio drástico en el circuito.

## Modificacion del codigo:

A nosotros nos fue dada una base para el código, ya que nosotros no sabemos programas en Arduino/ C++. Esta base fue de gran ayuda, ya que tuvimos que aprender a enviar corrientes a los pines correctos, sin tener que definir un “setup” o un “loop”.

Esto fue, sin embargo, un gran problema, ya que se esperaba que entendiéramos un lenguaje de programación al cual nunca antes nos habíamos acercado. Para solucionar esta parte del problema, aprendimos C++ básico por medio de un curso virtual, en el cual logramos entender la creación de funciones y declaraciones de variables.

Por supuesto, esto no es todo el problema, ni fue suficiente el curso para la solución completa del código, no obstante, el código contaba con la documentación del mismo, lo que nos fue de gran ayuda a la hora de establecer las funciones.

Para lograr encender los LEDs en el orden correcto fue necesario intentar varias combinaciones de bytes, y averiguar sobre las operaciones lógicas en Arduino, en este momento nos encontramos varias dificultades puesto que debíamos lograr encender unas LEDs específicas sin variar lsa demás que no eran llamadas, y esta dificultad nos llevó bastante tiempo solucionarlo, no obstante, lo solucionamos definiendo la variable de los LEDs como variable global en el código y con los operadores lógicos.

# Bitácoras:

Fatima Leiva:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Fecha | Hora inicio | Hora finalizar | Tipo de actividad | Actividad |
| Sábado 13 abril | 11:00 am | 12:00 pm | Compra de materiales | Hoy fui a microJPM a comprar un paquete de componentes que el profe había mandado a hacer. Me dijeron que no había el componente NodeMCU.  Igualmente fui a la Universal a comprar el carrito control remoto que vamos a utilizar en el trabajo. |
| Lunes 15 abril | 9:00 am | 2:00 pm | Compra de materiales | Hoy compré algunos materiales que hacían falta como los jumpers. Llamé a varios lugares a preguntar sobre el NodeMCU y no hay en existencia. |
| Miercoles 17 abril | 10:00 am | 1:00pm | Compra de materiales  Investigación de componentes | Hoy fui nuevamente a MicroJMP a preguntar sobre un componente que me habían dicho que era similar al NodeMCU que es el Sparkfun The Thing, es un componente que también funciona con WiFi. Compré lo que fue la Protoboard y unas resistencias que me hacían falta.  Comencé a investigar sobre la funcionalidad de los componentes, tales como: como pasa la energía en los LEDs, como funciona la protoboard. |
| Jueves 18 abril | 11:00am | 3:10 pm | Investigación | Hoy seguí investigando sobre los componentes que debemos utilizar para hacer el proyecto. Para hacerlo leí algunas datasheets, que son hojas de información sobre los componentes que estamos usando. |
| Sábado 20 abril | 9:00 am | 2:30 pm | Investigación de componentes | Hoy hablé con mi compañero de trabajo y comenzamos a intercambiar cierta información importante sobre los circuitos.  Igualmente, ya he comenzado a conectar algunos aparatos como el L298N que es un driver de motor, para hacerlo consulté con varias personas sobre cómo se debía conectar correctamente a la proto y he estado intentando hacer conexiones. |
| Lunes 22 abril | 11:00 am | 5:00 pm | Soldadura y compra de componentes, investigación. | Hoy fui a comprar unos pines que hacían falta para soldarlos al microcontrolador Sparkfun ESP8266 y luego fui a donde el asistente que me ayudó a soldarlos al microcontrolador. De la misma manera me enseñó algunas técnicas de soldadura y algunos consejos para realizar el proyecto. Me reuní con mi compañero de trabajo y tratamos de seguir realizando el circuito que estaba medio hecho, pero nos hacen falta algunos jumpers. Igualmente, desarmamos por completo el carro y le quitamos el controlador que este tenía para manejarlo con control remoto. Logramos hacer la conexión del registro de corrimiento pero nos hace falta correrlo porque hay que acomodarlo a conveniencia. |
| Miércoles 24 abril | 5:00pm | 9:00 pm | Investigación | Hoy me reuní con un compañero que conoce sobre circuitos, que me ayudó a investigar más sobre el Sparkfun ESP8266, nos dimos cuenta que este microcontrolador posee menos pines que el NodeMCU, que son los que se necesitan para poder realizar el circuito, por lo que no va a servir de mucho. |
| Jueves 25 abril | 5:00 pm | 8:30 pm | Compra de componentes | Hoy llamé a MicroJMP y me dijeron que los microcontroladores NodeMCU ya llegaron entonces lo fui a comprar de una sola vez, igualmente tenía que ir a comprar otros componentes para un taller de arduino que nos van a impartir mañana en un taller de arduino. Igualmente, comencé a investigar sobre este microcontrolador NodeMCU con su datasheet y los pines que posee. |
| Viernes 26 abril | 9:30 am | 11:00 am | Taller arduino | Hoy fue el taller de arduino y nos ayudó mucho a entender cómo funciona el código y como se conecta al microcontrolador. Igualmente aprendimos a hacer variables con los pines definidos y algunos métodos importantes del código de arduino. |
| Sábado 27 abril | 1:00 pm | 7:00pm | Circuito y compra de componentes | Hoy adelanté mucho lo que es el circuito, igualmente fui a comprar jumpers macho hembra para colocar el L298N pues si lo quisiera poner directamente en la protoboard tendría que estirar los pines y son muy delicados, por lo que compré de estos conectores. |
| Domingo 28 abril | 1:00 pm | 11:00pm | Circuito | Hoy terminé el circuito que había que seguir con el diagrama. Igualmente me tocó que soldar algunas cosas como el negativo y positivo de las baterías correctamente en el circuito, y lab punta de algunos jumpers y de los motores para poder ponerlos en el circuito, entonces me prestaron el equipo de soldar. |
| Martes 30 abril | 5:30 pm | 11:00 pm | Código | Hoy comenzamos a ver el código del circuito y no entendimos mucho. Por lo que empezamos a buscar maneras de entender el circuito. |
| Miércoles 1 mayo | 10:30 am | 11:00 pm | Instalación y código | Hoy intentamos conectar el módulo NodeMCU al código de arduino que tenemos pero no servía, ni en mi computadora ni en la de mi compañero, instalamos todos los drives necesarios, etc, pero nada que sirvió. Llamamos a un amigo para ver si nos podía ayudar y solucionamos el problema, solo que el código solamente compila en la compu de mi compañero, en la mía no funciona. Hoy empezamos a hacer un curso en línea sobre c++ para que se nos haga de mayor facilidad entender el código que tenemos de la funcionalidad del circuito en Arduino |
| Jueves 2 mayo | 5:00 pm | 9:00pm | Curso en línea | Hoy mi compañero y yo proseguimos con el curso de c++ en línea |
| Sábado 4 de mayo | 9:00 am | 12:00 mn | Código | Hoy desde la mañana he intentado que el código funcione en mi computadora pero no tuve buen resultado. Me reuní con mi compañero de trabajo y empezamos a realizar las funcionalidades del carro. Logramos controlar el encendido y apagado de los LEDs por medio de los comandos. Igualmente, probamos hacer código para los motores, logramos hacer que el de dirección se moviera. |
| Domingo 5 de mayo | 12:00 mn  12: 00 md | 6:00 am  5:30 pm | Definición de variable | Hoy logré que el motor de dirección sirviera, el problema era un problema interno en el código puesto que se definían dos variables del motor sobre el mismo pin, por lo que la información que mandaba era distorsionada entonces no recibía el mensaje. Igualmente definí los movimientos que debe tener el carrito. |
| Lunes 6 mayo | 12:00 md | 11:00 pm | Trabajo escrito y detalles | Hoy terminé con la estética del carro, igualmente, realizamos lo que fue la finalización del trabajo escrito. |

## Estadística de actividades:

### Juan David Quesada:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Actividad | Descrpción | Tiempo |
| Investigación | Investigar sobre los conocimientos necesarios para crear o modificar una programación en Arduino | 4 horas |
| Aprender a programar c++ | Aprender lo básico del idioma base para programar en Arduino | 8 horas |
| Modificar la programación | Modificar el código que nos fue dado por el profesor para que pueda cumplir las funciones necesarias | 18 horas |
| Documentación | Crear el archivo y el video pedidos por el profesor para la entega del proyecto | 4 horas |
| Total |  | 34 horas |

### Fátima Leiva

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Actividad | Descripción | Tiempo |
| Investigación | Implica todos los momentos utilizados para entender el significado de algún componente en el circuito o de asuntos varios que tengan conexión con el proyecto | 24,5 |
| Compra | Se refiere al tiempo invertido en conseguir componentes | 6 horas |
| Circuito | La hora de armar el circuito | 25 horas |
| Aprendizaje c++ | El curso en línea realizado | 6 horas |
| Programación | Tiempo dedicado a implementar las funciones | 22 horas |
| Documentación | Tiempo dedicado a las bitácoras y a la relaización del trabajo escrito | 5,5 horas |
| Total |  | 89 horas |

Nota: el total de horas en la bitácora es de aprox. 99 horas dedicadas al trabajo, pero en la estadística de tiempo aparecen 10 horas menos debido a que tomé en cuenta los lapsos de recesos u ocupaciones que habían entre los tiempos de trabajo etc.

# Recomendaciones:

A cualquier estudiante que desee entrar a la Carrera de Ingeniería en Computadores debe serle recomendado que investigue lo mas posible sobre la Carrera y lo que implica, e incluso si es posible que intente hacer un Proyecto pequeño que cumpla con la relación entre hardware y software, ya que seria lo mas agradable darse cuenta de las habilidades y gustos requeridos para ser exitoso en la Carrera antes de entrar, ya que de no ser asi, podria darse cuenta de que la Carrera no es para el durante el Desarrollo del Segundo Proyecto programado, lo cual trae grandes consecuencias tanto para él como para su pareja.

A quien intente hacer este Proyecto, es recomendable la investigación de el lenguaje de programación C++ ya que en ese es basado el lenguaje de Arduino, el cual es crucial para entender bien este Proyecto.

Es importante reconocer que el proyecto ha sido un trabajo muy duro, por lo que se recomienda siempre estar en constante desarrollo del trabajo, no dejar de insistir en la realización del trabajo, aceptar que no se conoce algo pero que se está en constante aprendizaje, entonces estar dispuesto y enfrentarse. No darse por vencido, aunque parezca que nada salga.

Muy importante es darse cuenta que se desconoce algo y tratar de buscar los medios para poder entenderlo, ya sea buscando personas que estén dispuestas a la ayuda, que nunca hace falta este tipo de personas, o también consultar diferentes fuentes que ayuden al aprendizaje y entendimiento de algún tema.

# Conclusiones:

Este Proyecto requiere dedicación del programador, además de dinero. Este Proyecto, o uno que se le parezca es trascendental en la Carrera, ya que verdaderamente demuestra la meta de la Carrera, que es manejar de manera profesional la relación entre hardware y software. Podría hasta llamarse “coladero”.

Para el Desarrollo de este Proyecto se requiere conocimiento básico de Arduino y circuitos, además de investigación, prueba y error.

El proyecto en sí ha demostrado ser el ejemplo o la demostración de lo que trata en sí la carrera. Igualmente, ha exigido al estudiante de la carrera su máximo esfuerzo, puesto que son temas completamente nuevos para la mayoría, por lo que implica un desarrollo inaudible de investigación, así como solución de problemas y un desarrollo de habilidades blandas al trabajar en equipo.

# Fuentes consultadas:

<https://www.youtube.com/results?search_query=car+with+the+thing+sparkfun>

<https://www.youtube.com/watch?v=0eFCvQqJ-q0>

<https://www.youtube.com/watch?v=2U0-RuuyqHY>

<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/tag/entradas-analogicas/>

<http://files.microjpm.webnode.com/200004447-c0bb6c1b4e/74LS164%20Datasheet.pdf>

<http://files.microjpm.webnode.com/200000559-d61c0d7177/L298N%20Datasheet.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=VJN2HO4ioCQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=76hsxHBn00k>

<https://www.sparkfun.com/products/retired/8772>

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/light-emitting-diodes-leds>

<https://www.youtube.com/watch?v=8tQdUBWCuRU>