

PANTALLA EN BRAILLE PARA PERSONAS CON DISCAPACIDADES VISUALES Y AUDITIVAS

Ferran Andrés García
Robert Poghosyan Avdalyan
Izuel Ascaso Cañavera
Alvaro Solis Llanos
Alfonso Muñoz López

I. INTRODUCCIÓN

Para nuestro proyecto nos hemos centrado en ayudar a las personas con discapacidades visuales y audibles que usan los Ferrocarriles de la Generalidad de Cataluña. Hemos diseñado una pantalla en braille que se ubicará al lado de cada puerta de entrada de los vagones de tren. Gracias a este dispositivo, podríamos proporcionar información del estado del trayecto a este grupo de personas, como por ejemplo la próxima parada y en la línea que se encuentran

II. PLANTEAMIENTO INICIAL

Antes de empezar a desarrollar nuestro trabajo, decidimos realizar una pequeña encuesta a diversos participantes del evento. Les preguntamos por su frecuencia de uso, las cosas que mejorarían y si creían que las personas con discapacidad podían usar el servicio correctamente.

Nos encontramos con que las respuestas que obtuvimos tenían un denominador común, todos mencionaban su descontento con la gran cantidad de personas que se podían acumular en un mismo vagón en horas punta. Aparte de esto, también señalaron que las personas con discapacidad tenían ciertas dificultades para usar el servicio.

Entonces, teniendo en cuenta el objetivo de inclusividad que nos planteaba Ferrocarriles de la Generalidad Cataluña, decidimos enfocarnos en el grupo de personas con discapacidades visuales y auditivas. Nos llevamos este problema a nuestro terreno, es decir, al hardware, ya que al ser alumnos de telecomunicaciones es con lo que mejor nos defendemos. Diseñamos una pantalla en braille para comunicarles la información del estado del trayecto del tren, ya que estas personas lo tenían muy difícil para poder conseguir esta información.

III. COMPONENTES USADOS

Para poder la construcción de nuestro proyecto, usamos los componentes siguientes:

- Arduino Mega

Como microcontrolador decidimos usar este componente, ya que nos veíamos con la necesidad de usar más puertos de los que un Arduino Uno.

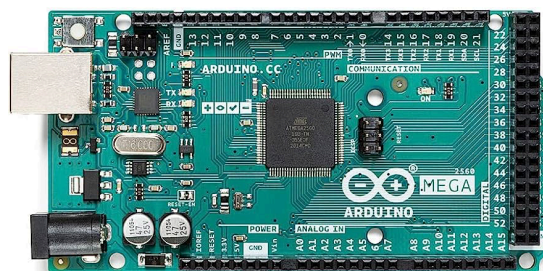


Figura 1: Imagen de un Arduino Mega

- Electromechanical Refreshable Braille Module

Este componente nos permite transformar la información que le llega en braille.

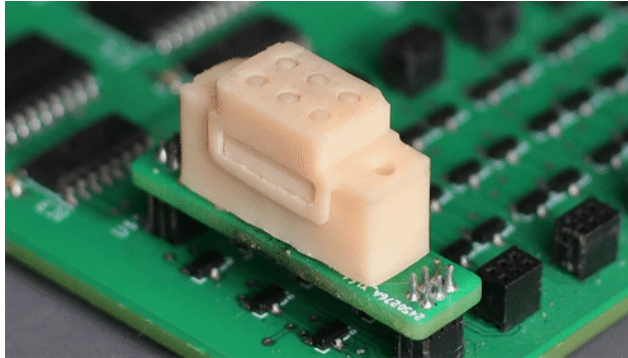


Figura 2: Imagen del Electromechanical Refreshable Braille Module

IV. FUNCIONAMIENTO GENERAL

Nuestro dispositivo se basará en una pantalla que a tiempo real que indica a los usuarios de FGC a qué estación se están dirigiendo. Por las encuestas realizadas al principio del hackaton llegamos a la conclusión que los ferrocarriles del FGC están bien adaptados para personas discapacitadas pero con este diseño propuesto, por nosotros mejorará las adaptaciones prestadas al colectivo sordociego.

La idea es mediante un software recibir los datos de los trenes en tiempo real y mediante un procesamiento hardware sacar por un dispositivo electrónico la información en lenguaje braille.

Nuestro objetivo es obtener una pantalla con la estructura siguiente

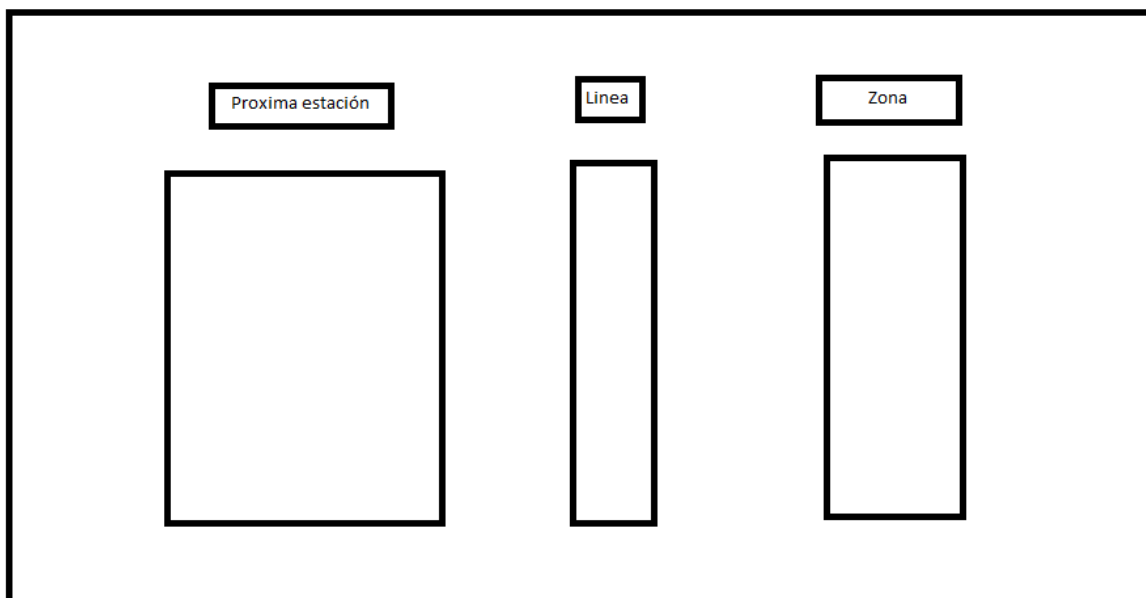


Figura 3: Diseño esquemático del display braille.

Las letras Próxima estación, Línea y Zona serán letras fijas en braille que no variarán en el tiempo, lo que sí que se hará será la próxima estación, la línea en que se encuentra y la zona.

Buscando componentes electrónicos para escribir la información en braille cuando tenemos la información dicha anteriormente nos topamos que estos dispositivos son demasiados costosos, hablamos de que cada dispositivo oscila entre 4000\$ - 6000\$. Ante este problema intentamos buscar los componentes necesarios por separado y nosotros juntarlos, en el proceso encontramos que un freelance había diseñado por su cuenta un dispositivo electrónico que emulaba la función de llegado una señal con información sacaba por sus paths la información en braille.

Su esquema es la siguiente:

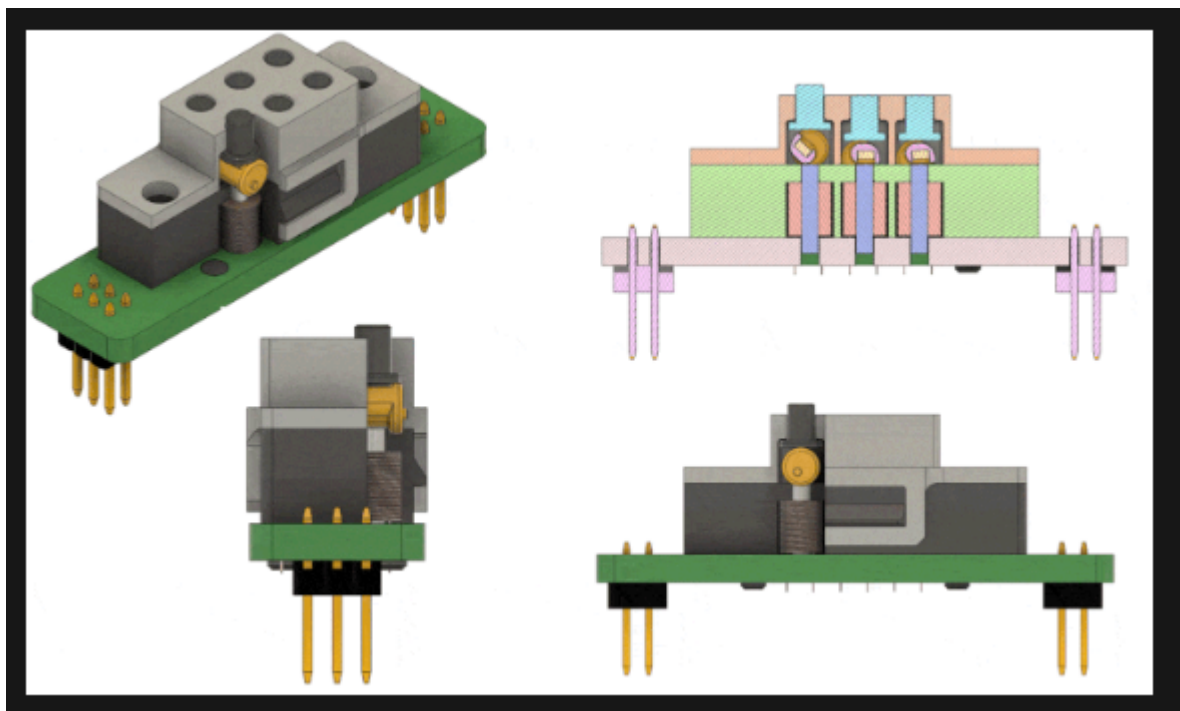


Figura 4: Diseño esquemático del display braille.

Este dispositivo consigue elevar los pines individualmente mediante la aplicación de una tensión HIGH de 5V y excita un solenoide que genera un campo magnético que desplaza un imán que es estable en dos posiciones. Una vez está estable en la posición que corresponde a una tensión HIGH este es capaz de mantenerse en la posición hasta que se le diga mediante software lo contrario.

(Adjuntamos un archivo EAGLE de este dispositivo donde se puede ver tanto su funcionamiento en schematic como el diseño de PCB en el github)

Nuestra idea es controlar este dispositivo mediante un microprocesador como arduino.

Pero teníamos un problema, este dispositivo no lo teníamos a nuestro alcance, ni métodos para exportarlo a algún tipo de software para simular su comportamiento con arduino.

Entonces pensando nos dimos cuenta de que su comportamiento es similar a una configuración de encendido o apagado, lo que es lo mismo a la lógica binaria, es decir, si es un 1 sube el cilindro y si es un 0 no sube el cilindro.

Esto lo podemos aproximar al comportamiento de unos leds. Es decir, un componente que dependiendo de una tensión se enciende o no, a estos los añadiremos unas resistencias de 1k ohms para no quemar los leds.

Con este circuito e implementando un código en C++ podemos controlar mediante el microcontrolador arduino su comportamiento a diferentes inputs.

Digamos queremos sacar en braille hola, obtendremos lo siguiente:

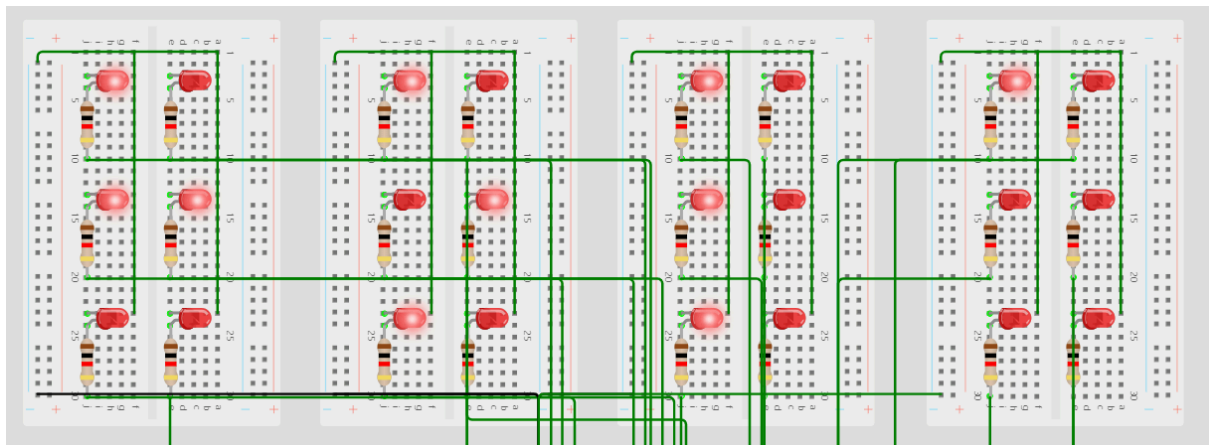


Figura 5: output en respuesta en lenguaje braille a inputs desde el arduino

V. SIMULACIÓN DE UN PROTOTIPO

Al no disponer de los componentes para la realización de un prototipo hemos utilizado un simulador de una placa arduino.

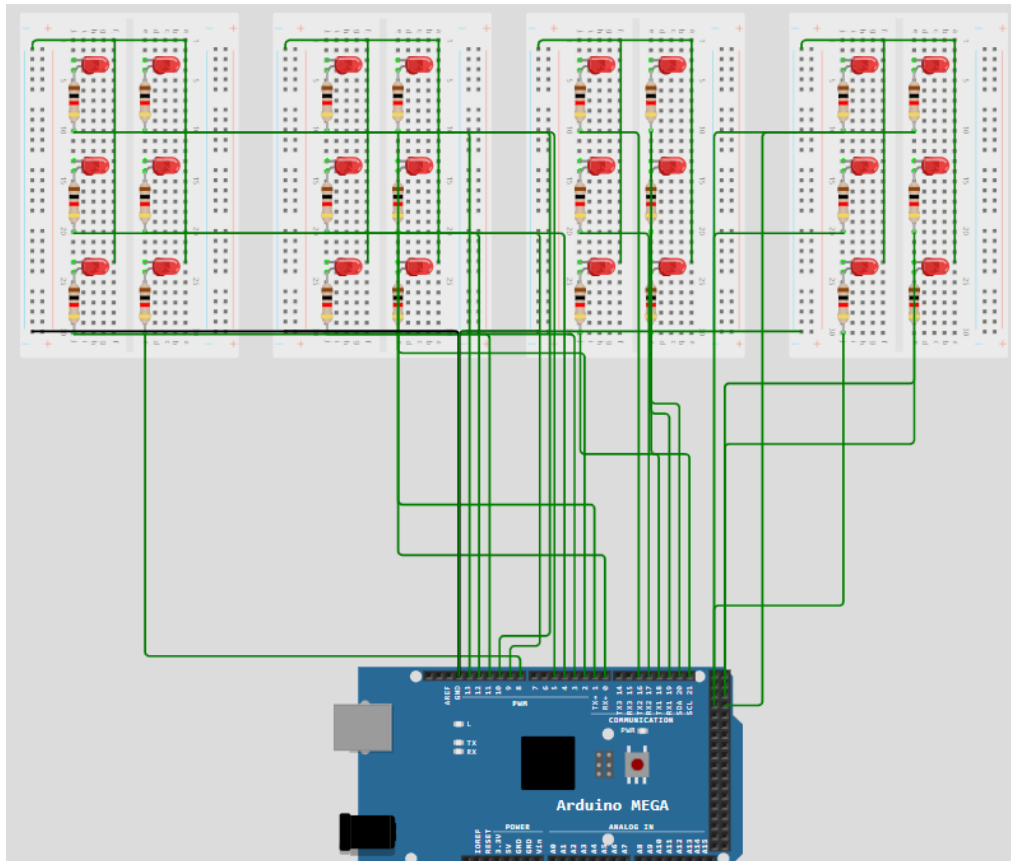


Figura 6: Esquema del sistema simulado.

Este circuito simula el funcionamiento de los circuitos braille electromagnéticos, con el funcionamiento independiente de cada pin (1 pin es equivalente a un led). Realmente el montaje final es diferente debido a la escalabilidad del sistema, estos detalles se explican en el siguiente apartado.

VI. IMPLEMENTACIÓN REAL

Debemos tener en cuenta que la implementación real del display debe estar preparada para la implementación en los vagones de trenes que tienen un uso diario intensivo, que deben ser capaces de aguantar y ser duraderas para conseguir un desarrollo lo más sostenible posible y fácilmente amortizable.

En cuanto a la estructura interna del equipo sabemos que a nivel de circuitos braille electromagnéticos es altamente demandante, así que se necesitan implementaciones más optimizadas en cuanto a hardware, como multiplexores, registros de desplazamiento etc que para realizar la demo simulada es innecesario.

Además, podemos implementar funciones del tipo emergencia, por ejemplo, elevar todos los pines para indicar una incidencia en el tren.

VII. CONCLUSIONES

Finalmente, siendo estudiantes de telecomunicaciones, hemos decidido llevarnos la propuesta de inclusión hecha por Ferrocarriles de la Generalidad de Catalunya a nuestro ámbito, es decir, a la electrónica. Hemos decidido diseñar una pantalla braille que se ubicará al costado de la puerta de entrada al vagón. Este dispositivo dará la posibilidad de proporcionar la información de la destinación, próxima parada y de la línea a aquellas personas con discapacidades de audición y visión.