

SISTEMA VESTIBLE

THOMAS LESBROS

JOSE LUIS IZQUIERDO MAÑAS

ELVIRA CASTILLO FERNÁNDEZ

17 DE DICIEMBRE DE 2018



- 1 ¿En qué consiste el proyecto?
 - Material utilizado
- 2 ¿Cómo lo hemos diseñado?
- 3 La matriz de leds
 - Diseño de la matriz de leds
 - Estados de los pines
 - Diseño PCB
 - Montaje de la matriz y resolución de problemas
- 4 Sensores ritmo cardiaco
 - Pulse
 - AD8232
- 5 Mejoras para la versión final
- 6 Bibliografía

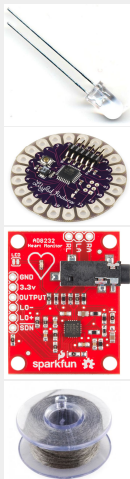
¿EN QUÉ CONSISTE EL PROYECTO?

Hemos diseñado un sistema vestible que:

- ➡ Realiza **mediciones** del **ritmo cardiaco**.
- ➡ Enciende leds de colores dibujando un **corazón grande**.
- ➡ Enciende leds de colores dibujando un **corazón pequeño**.
- ➡ Muestra las **pulsaciones** en los leds.

MATERIAL

- ➡ 100 Leds 2mm alta intensidad.
- ➡ Lilypad.
- ➡ Sensor ritmo cardiaco AD8232 + parches.
- ➡ 11 Resistencias de 220 Ohm.
- ➡ Hilo conductor.
- ➡ Aguja.
- ➡ Estaño.
- ➡ Camiseta.
- ➡ Cable flexible.



¿CÓMO LO HEMOS DISEÑADO?

Trabajamos en paralelo

- Diseñando la matriz
- Probando y programando los sensores.

LA MATRIZ DE LEDS

DISEÑO DE LA MATRIZ DE LEDS

Dado que pretendemos hacer un sistema vestible, no vimos conveniente usar un **shift register** y varias matrices ya prediseñadas, ya que sería incomodo de llevar en la ropa, además de pesar demasiado.

Como contrapartida, para el prototipo de la matriz de leds hemos usado 100 leds usando la **técnica de charlieplexing** para multiplexar cual se enciende en cada momento.

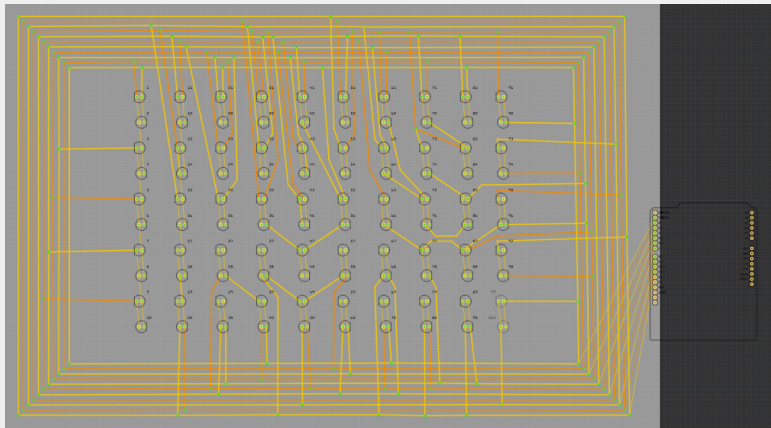
¿Qué es charlieplexing?

Si tenemos n pins podemos controlar $n * (n-1)$ leds

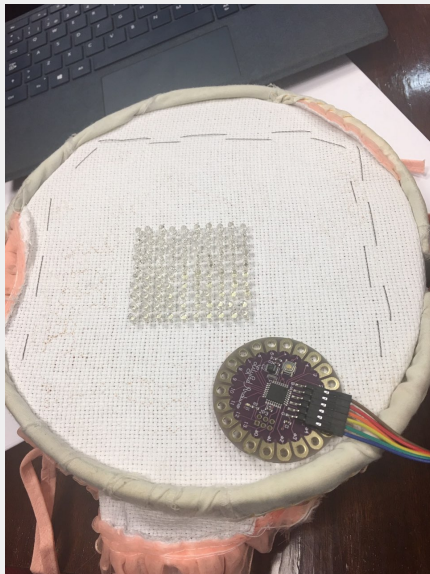
ESTADOS DE LOS PINES

Led	pin1	pin2	pin3	pin4	pin5	pin6	pin7	pin8	pin9	pin10	pin11
1	high	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
2	low	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
3	INPUT	high	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
4	INPUT	low	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
5	INPUT	INPUT	high	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
6	INPUT	INPUT	low	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
7	INPUT	INPUT	INPUT	high	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
8	INPUT	INPUT	INPUT	low	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
9	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	high	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
10	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	low	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
11	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	high	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
12	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	low	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
13	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	high	low	INPUT	INPUT	INPUT
14	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	low	high	INPUT	INPUT	INPUT
15	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	high	low	INPUT	INPUT
16	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	low	high	INPUT	INPUT
17	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	high	low	INPUT
18	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	low	high	INPUT
19	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	high	low
20	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	low	high
21	high	INPUT	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
22	low	INPUT	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
23	INPUT	high	INPUT	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
24	INPUT	low	INPUT	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
25	INPUT	INPUT	high	INPUT	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
26	INPUT	INPUT	low	INPUT	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
27	INPUT	INPUT	INPUT	high	INPUT	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
28	INPUT	INPUT	INPUT	low	INPUT	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
29	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	high	INPUT	low	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
30	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	low	INPUT	high	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT
31	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	high	INPUT	low	INPUT	INPUT	INPUT
32	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	low	INPUT	high	INPUT	INPUT	INPUT
33	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT	high	INPUT	low	INPUT	INPUT

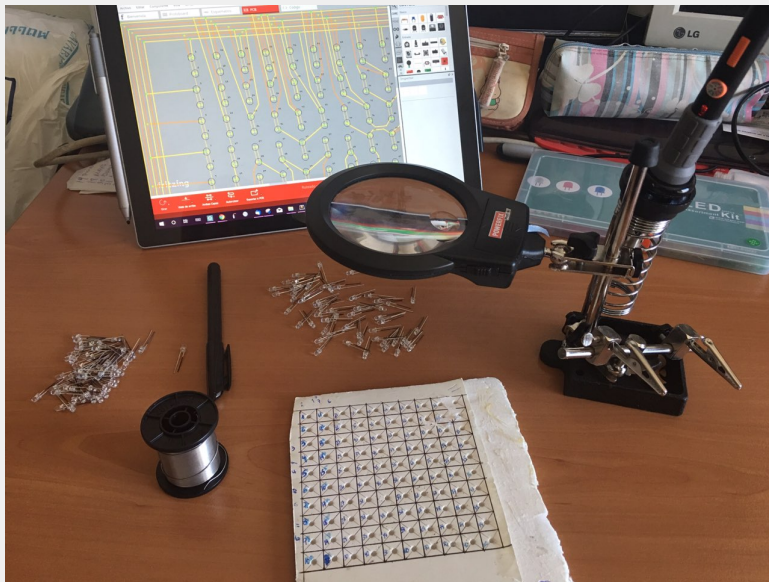
DISEÑO PCB



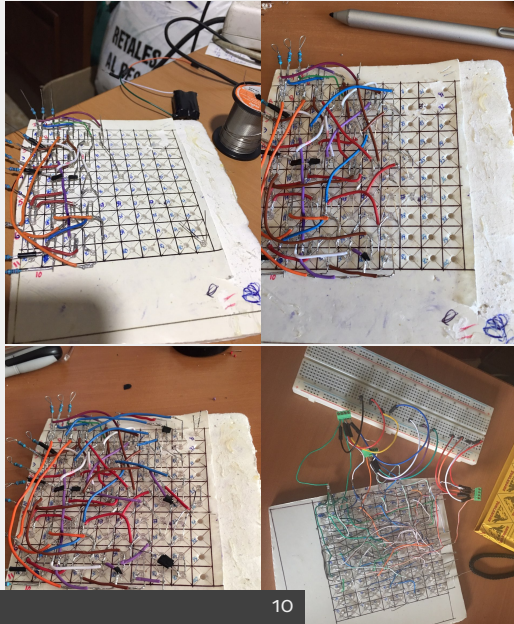
MONTAJE DE LA MATRIZ



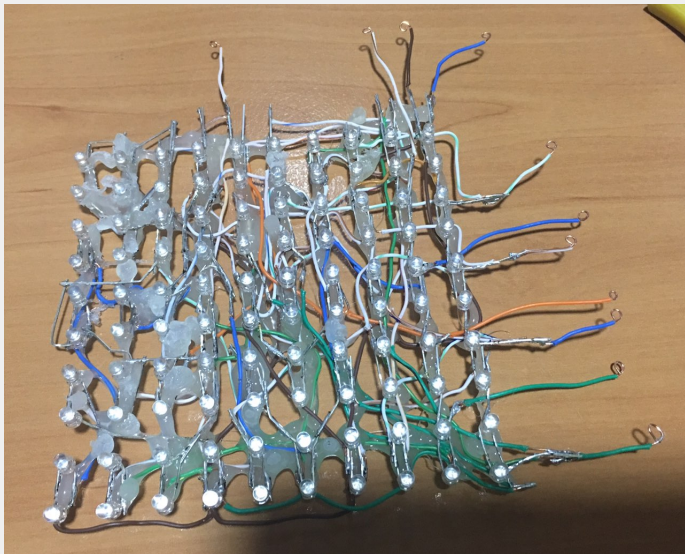
MONTAJE DE LA MATRIZ



MONTAJE DE LA MATRIZ



MONTAJE DE LA MATRIZ



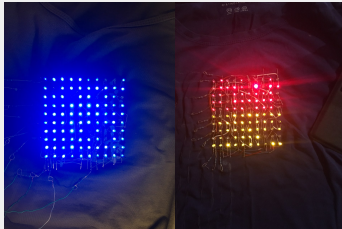
MONTAJE DE LA MATRIZ



Conexión con Lilypad

La matriz va conectada a los pines digitales del 1 al 11 del lilypad

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO



video

SENSORES RITMO CARDIACO

La versión que adquirimos

tenía un amplificador muy básico, esto provocaba que las muestras estuvieran todas en un rango de valores muy cercano y que diera muchos problemas (falsos positivos)

Vídeo gráfica

Mucha mas

calidad en la medición y precisión.

Vídeo de la gráfica

Vídeo de funcionamiento

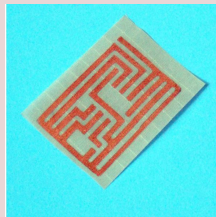
MEJORAS PARA LA VERSIÓN FINAL

CIRCUITO FLEXIBLE

Para el diseño final, pretendíamos usar:

- **Tela conductiva de Nylon** cubierto por una capa de plata y una de Nickel
- Una impresora 3D con el filamento llamado **NinjaFlex**.
- Unos Leds que se cosen, especiales para wearables.

Textura del circuito



El proceso de creado de la PCB es simple:

- Como tenemos el diseño de la PCB, se imprime sobre la tela conductiva.
- Grabamos la placa con una solución de cloruro férrico.

Y ya tenemos nuestra PCB flexible para wearables, coseríamos los leds cada uno en su lugar, el sensor y el lilypad y sería el producto final.

BIBLIOGRAFÍA

- **PCB flexible** <https://www.instructables.com/id/Make-Flexible-Circuit-Boards-Using-A-3D-Printer/>
- **Diseño PCB** <http://fritzing.org/home/>
- **Charlieplexing**
 - ▶ <https://en.wikipedia.org/wiki/Charlieplexing>
 - ▶ <https://programafacil.com/blog/controlar-matriz-de-leds-con-arduino/>
 - ▶ <https://www.instructables.com/id/Charlieplexing-the-Arduino/>
- **Pulsesensor** <https://pulsesensor.com/>
- **Sensor AD8232** <https://learn.sparkfun.com/tutorials/ad8232-heart-rate-monitor-hookup-guide/all>
- **Processing** <https://processing.org/examples/>

¡ MUCHAS GRACIAS !