

# Sistemas Embebidos en Tiempo Real

Maestría en Inteligencia Artificial  
2024

1

## Sesión 09/11/2024

- Ejemplo de desarrollo de una aplicación con un sistema embebido

2

## Procedimiento para desarrollar una aplicación empleando sistemas embebidos

1. Análisis del problema y ver los requerimientos (puertos E/S, tipo de señales, velocidad, consumo energético, etc)
2. Desarrollamos el hardware (el circuito implementado)
3. Elaboramos el algoritmo (Flowchart, Nassi-Schneiderman, etc)
4. Redactamos el código en un lenguaje de programación (Assembler, BASIC, C, Python, etc) ✓
5. Compilar y realizar la pruebas (simulación (SW), emulación (HW), programación (HW))

3

## Importancia de los comentarios en un código fuente

- Cuando uno desarrolla un programa, en cualquier lenguaje de programación, es fundamental colocar comentarios.
- Los comentarios no añaden espacio de memoria luego de la compilación.
- Los comentarios sirven para recordar ideas, configuraciones, procesos, algoritmos, etc que le permitan al programador en un tiempo después ver lo que hizo en dicho momento.
- En el C los comentarios van con // (una sola línea) o con /\* \*/ (rango)

4

## Importancia de desarrollar códigos en orden

- Siempre tener en cuenta la jerarquía en el momento de desarrollar el programa

```
void main(void){  
    unsigned char x_var;  
    for(x_var=0;x_var<100;x_var++){  
        //siguiente va a imprimir en la pantalla  
        printf("hola mundo");  
    }  
}
```

5

## Consideraciones importantes al usar simuladores

- El uso de simuladores ha permitido acelerar los procesos de validación de sistemas embebidos, **pero** no es un determinante a la hora de validar en forma física.
- En la mayoría de casos en ingeniería el producto final es algo físico por lo que no solamente podemos fiarnos de una simulación y dar por sentado que la propuesta funcione correctamente.

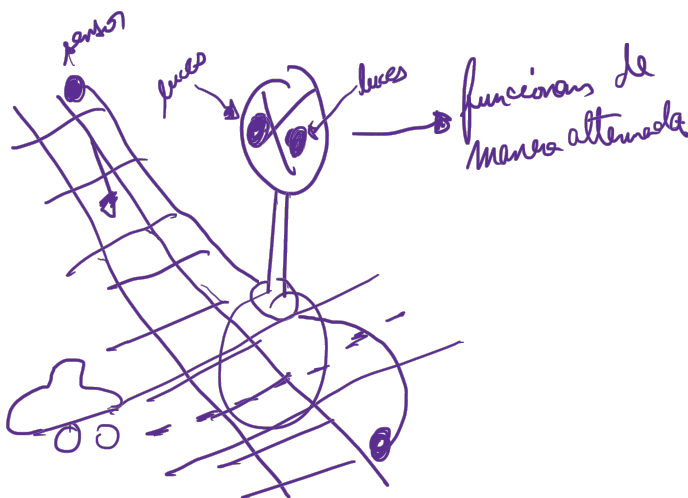
6

## Ejemplo

- El presente involucra el uso de puertos de E/S de un sistema embebido.
- Vamos a desarrollar una señal de cruce de tren

7

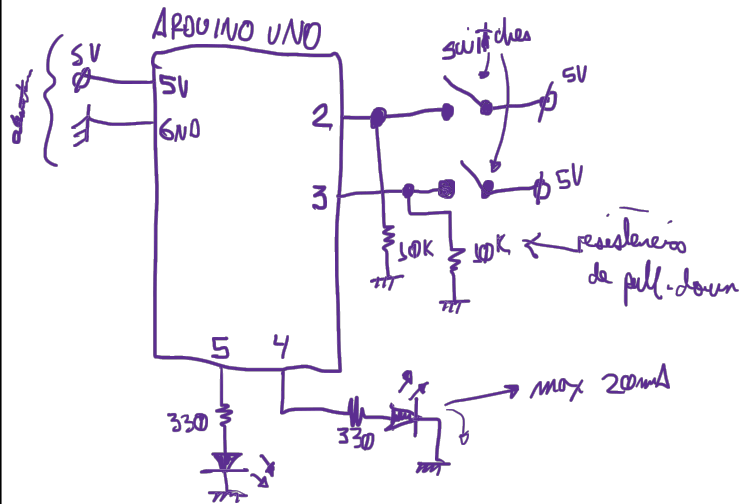
## Primer paso: análisis del problema



- Requerimientos:
  - Dos sensores:
    - Sensor que detecte el tren desde una distancia prudente
    - Sensor que detecte cuando ya haya pasado el cruce
  - Luces: Dos LEDs que funcionan de manera alternada mientras se detecta el tren en el cruce

8

## Segundo paso: Desarrollar el hardware (el sistema embebido)

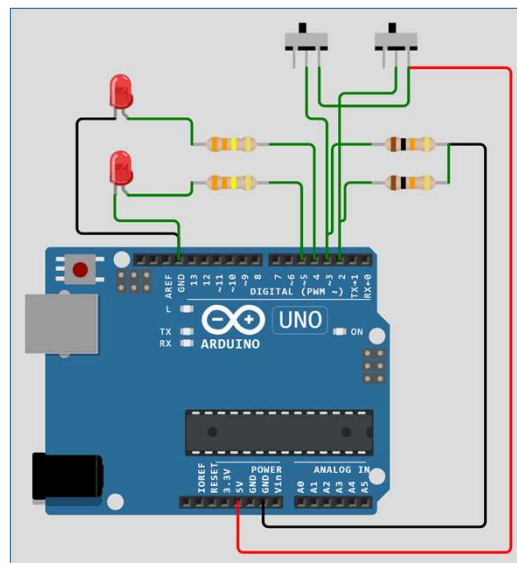


- Recuerden que es un circuito eléctrico y funciona en base a las leyes de la electricidad.
- Tener en cuenta el valor de las resistencias para que no se estropeen los componentes

9

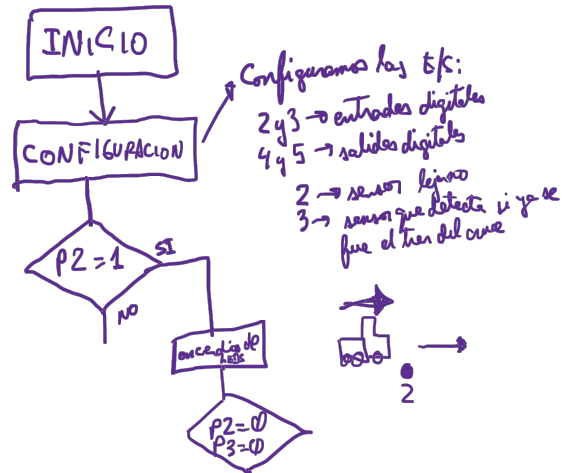
## Segundo paso: Desarrollar el hardware (el sistema embebido)

- Implementación física en el simulador Wokwi



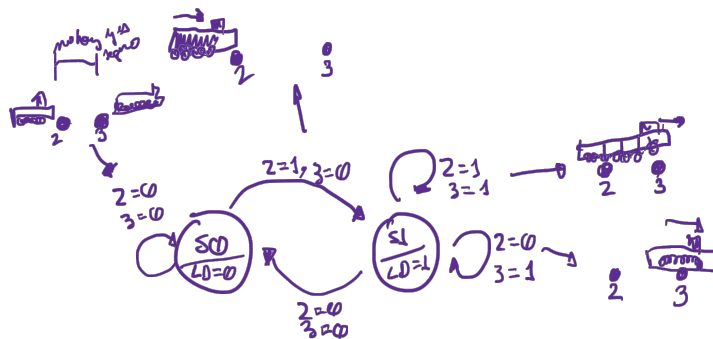
10

## Tercer paso: Elaboración del algoritmo



Nota: Se ha evidenciado que es un sistema secuencial y que un mejor método de análisis es mediante máquinas de estados

11



12

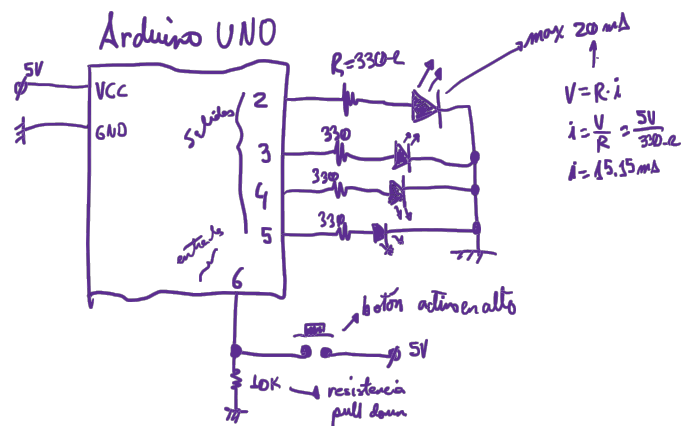
## Ejemplo sección B:

- Secuencia de luces con control de activación
- Análisis:
  - Se va a necesitar 4 LEDs para la secuencia de luces
  - Se va utilizar una entrada para activar/desactivar la secuencia.

13

## Ejemplo sección B:

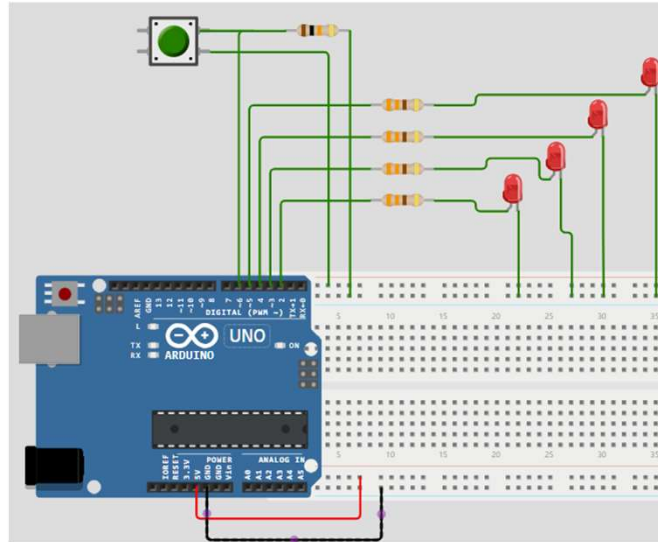
- Hardware:



14

## Ejemplo sección B:

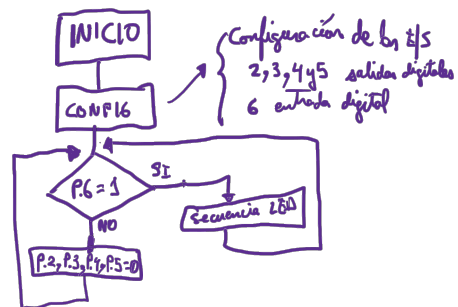
- Circuito implementado en Wokwi:



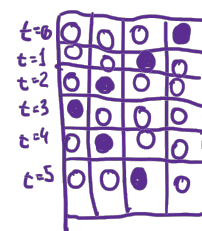
15

## Ejemplo sección B:

- Diagrama de flujo:



Secuencia de luces:



16



Fin de la sesión