

Diseño de Sistemas Embebidos

Santiago Rúa Pérez, PhD.

18 de septiembre de 2022

MBED

Panorama general

- Mbed
- Entrada y salidas digitales
- Entradas y salidas analogas.
- PWM
- Comunicaciones Seriales
- Timers e interrupciones.

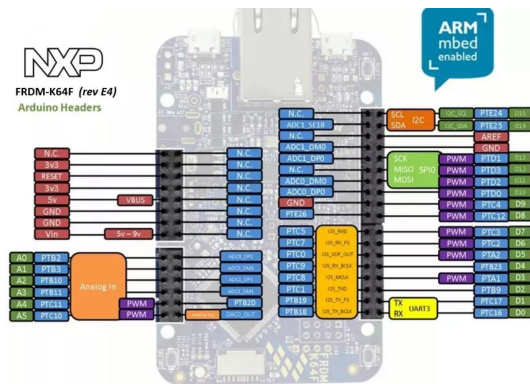
Porque comunicaciones seriales?

- Sistema operativo pensado para dispositivos IoT.
- Es un sistema Open Source con conectividad, almacenamiento, administración de dispositivos y machine learning.
- Puede programarse de forma local o en la nube.
- Puede ser programado completamente con RTOS y también bare metal.



FRDM-K64F

FRDM-K64F esta habilitada para trabajar con Mbed, pero se debe descargar el bootloader



- **LED RGB:** LED_RED = PTB22; LED_GREEN = PTE26; LED_BLUE = PTB21
- **Botones:** SW2 = PTC6; SW3 = PTA4
- **USB pines:** USBTX = PTB17; USBRX = PTB16
- **Arduino pin digitales:** D0-D15
- **Análogos:** A0-A5

Salidas Digitales con Mbed

En Mbed la librería de pines digitales tienen las siguientes funciones

DigitalOut	A digital output, used for setting the state of a pin
Functions	Usage
DigitalOut	Create a DigitalOut connected to the specified pin
write	Set the output, specified as 0 or 1 (int)
read	Return the output setting, represented as 0 or 1 (int)
operator=	A shorthand for write
operator int()	A shorthand for read

Salidas Digitales con Mbed

- Los pines de entrada y salida son configurados al inicio del programa
- Cada pin IO se le debe dar un nombre y un pin asociado, por ejemplo: DigitalOut myname1(p5);
- La interfaz de DigitalOut puede ser usar para poner el estado del pin y para leerlo también.
- Poner el pin en cero para apagarlo y en 1 para encenderlo.

```
#include "mbed.h"
DigitalOut redled(p5);
DigitalOut greenled(p6);
int main() {
    while(1) {
        redled = 1;
        greenled = 0;
        wait(0.2);
        redled = 0;
        greenled = 1;
        wait(0.2);
    }
}
```

Salidas Digitales con Mbed

Las características principales del programa son:

- Se realiza el link a la libreria mbed.h
- El objeto DigitalOut se define con un nombre y se selecciona un pin (se realiza su instanciamiento)
- La funcion principal del programa sigue existiendo dentro del main
- Se debe implementar un loop infinito while para que el programa se ejecute siempre.
- Basta con cambiar el valor al objeto para cambiar el estado de la salida
- Accedemos a capacidades de C++ para multihilos y funciones de tiempo.

Entradas Digitales con Mbed

- Las entradas digitales son valores que pueden ser leídos.
- Los mismos pines digitales pueden ser configurados como entradas utilizando la misma convención pero cambiando la palabra por DigitalIn.
- La interfaz digital determina el estado lógico del pin, si es cero o uno.
- Para cada sistema embebidos este dependerá de la alimentación del mismo.

Entradas Digitales con Mbed

En Mbed la librería de pines digitales tienen las siguientes funciones

DigitalIn	A digital input, used for reading the state of a pin
Functions	Usage
DigitalIn	Create a DigitalIn connected to the specified pin
read	Read the input, represented as 0 or 1 (int)
mode	Set the input pin mode
operator int()	A shorthand for read

Entradas Digitales con Mbed - Ejemplo

- Cree un programa en donde si el pulsador esta presionado haga una secuencia de led diferente a cuando no esta pulsado.
- Si el pulsador es cero entonces se realiza la secuencia de verde, sino se realiza la secuencia de rojo.
- **Tarea:** cree una senal digital de 1000Hz que pueda ser leida con osciloscopio

```
#include "mbed.h"
DigitalOut redled(p5);
DigitalOut greenled(p6);
DigitalIn switchinput(p7);
int main() {
    while(1) {

        if (switchinput==1) {
            greenled = 0;    //green led is off
            redled = 1;      // flash red led
            wait(0.2);
            redled = 0;
            wait(0.2);
        }
        else if (switchinput==0) {
            redled = 0;      //red led is off
            greenled = 1;    // flash green led
            wait(0.2);
            greenled = 0;
            wait(0.2);
        }
    }
}
```

Y los demás periféricos ...

Que falta por mirar? Se puede ver de nuevo todo el curso con los módulos que ya se trabajaron y siguiendo la filosofía de Mbed

- Salidas y entradas análogas.
- PWM
- Comunicaciones seriales: SPI, UART, I2C
- Timers e interrupciones
- Otras clases interesantes:
 - Manejo de buses
 - Protocolo CAN

MBED

GRACIAS