

Workshop

“Introducción a la Robótica con Microcontroladores”

Repaso:
Sistemas Embebidos

Ing. Martín Baudino: martinbaudino@gmail.com

Ing. Pablo Garrone: pdgarrone@gmail.com

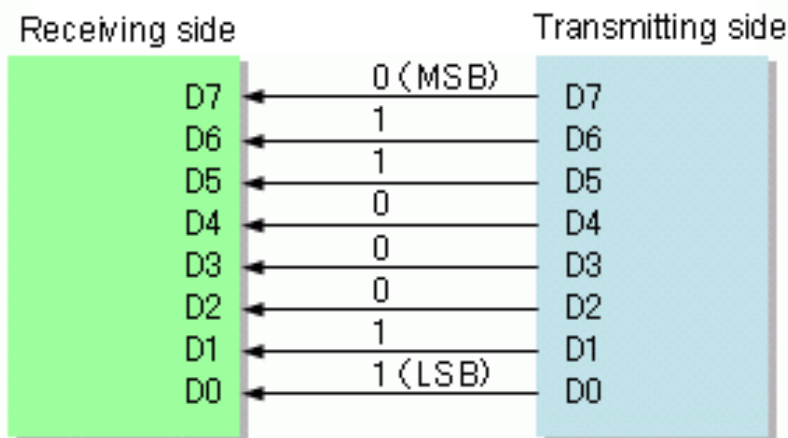
Estructura del Workshop

- **Módulo 3: Conectividad**
 - Comunicación serial: ventajas y aplicaciones
 - Comunicación asíncrona utilizando UART
 - Interrupciones
 - Introducción al protocolo Bluetooth
 - Perfil de Puerto Serie (SPP)
 - Utilización del Módulo HC-05
 - Abstracción del hardware: EduRoMAA
 - Ejercicio final: comunicación con aplicación externa

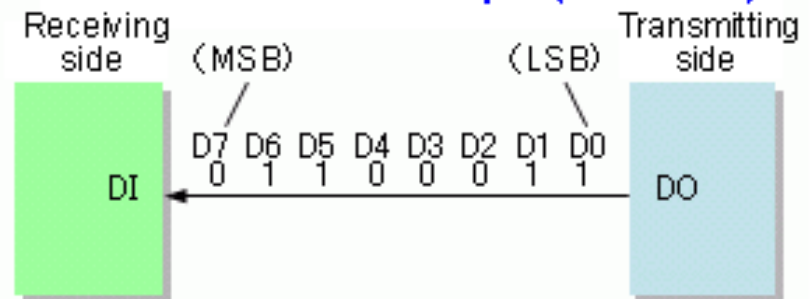
Comunicación Serial

- Los bits de información se transfieren uno detrás de otro
- Principal ventaja: menos cables
- Serializar: transformar dato en flujo de bits
- Deserializar: rearmar dato desde flujo de bits

Parallel interface example



Serial interface example (MSB first)



Módulo UART

- Trama



- Tasas de transferencia de datos más comunes
 - 9600: baja velocidad, polling
 - 57600, 115200: interrupciones, FIFO y/o DMA
- LPC4337 tiene
 - 3x USART con colas de Tx y Rx de 16 bytes, con generación de IRQ en 1, 4, 8 y 14 bytes
 - 1x UART compatible con RS-485
 - Todas soportan DMA

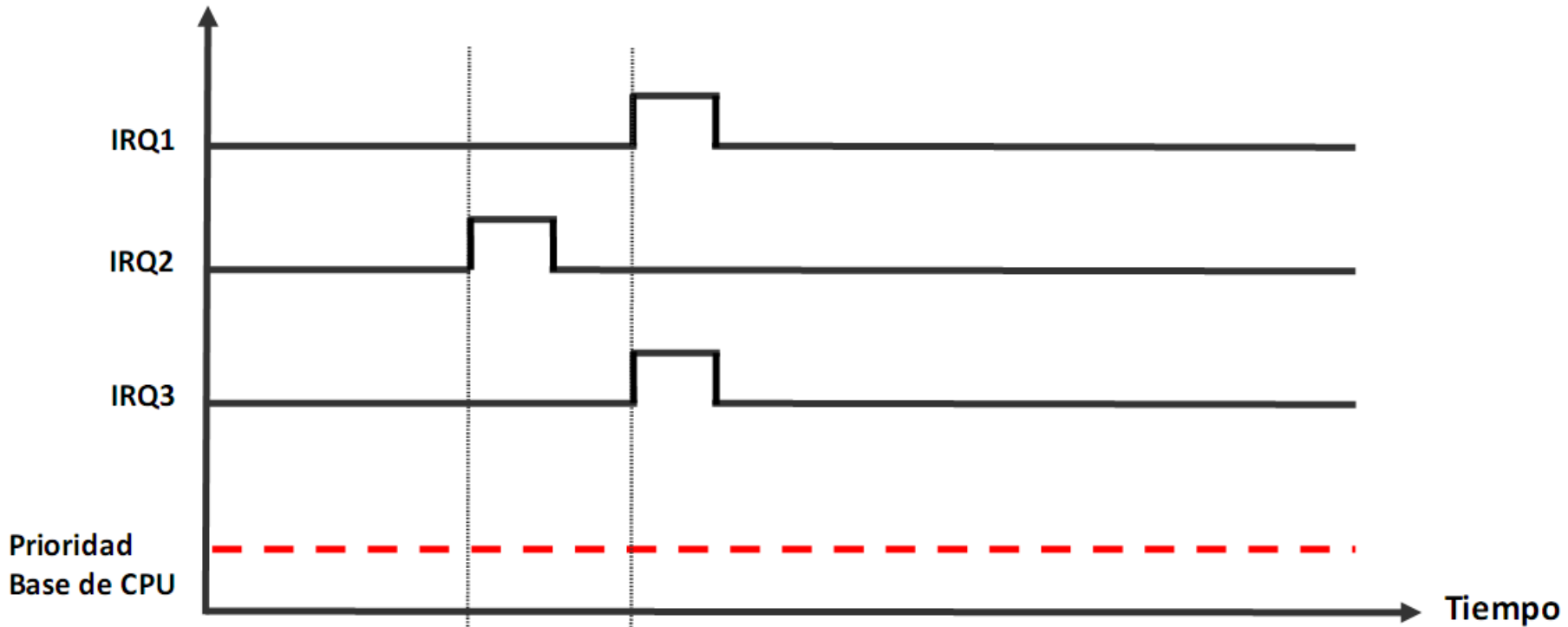
<https://learn.sparkfun.com/tutorials/serial-communication>

Interrupciones

- Hasta ahora las hemos utilizado sin saberlo
 - Consola de comandos por UART_USB
 - Captura de entrada para odometría
 - Interrupción externa para eco del sonar
 - Interrupciones externas para bumpers
- Cuando se produce un evento (interno o externo), se interrumpe el flujo normal del programa para ejecutar un código específico, retornando luego al punto anterior

Interrupciones

Prioridad más alta



Ejecución en Núcleo



(ISR 2 retoma ejecución)

Bluetooth

- Protocolo estándar bidireccional para comunicaciones inalámbricas a 2,4GHz
- Corto alcance, baja potencia y bajo costo
- Modelo de control maestro-esclavo
- Dispositivos se deben “emparejar” para establecer una conexión
- Perfiles: definen cómo se utiliza el dispositivo
 - Headset Profile (HSP): auriculares inalámbricos
 - Hands-Free Profile (HFP): manos libres en autos
 - Human Interface Device (HID): mouse, joystick

Módulo HC-05 / 06

- Serial Port Profile (SPP): puerto serie virtual (VirtualCOM) entre dos dispositivos BT
- HC-06: solo modo esclavo, 4 pines
- HC-05: modos maestro y esclavo, 6 pines, múltiples configuraciones
 - Configuración estándar: 8N1 @9600
 - Para cambiarla se usan comandos AT desde puerto serie cableado



Ejercicio 8: Integración Final

- Emparejar el módulo HC-05 a un celular con Android descargar la aplicación Arduino Car: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.electro_tex.bluetoothcar&hl=en_US
- Implementar los comandos de control de dirección utilizando la función:
 - `bool_t leer_BT(uint8_t *dato)`
- Mantener las funciones de detección de obstáculos con los bumpers y el sonar