

### Trabajo Práctico Embebidos

## **“Control Lanzamiento”**

Realizar un programa que simule el rebote de una pelota restringida dentro de un rectángulo, que pueda controlarse desde MBED y desde la PC.

- **x0[m]**: Posición inicial X.
- **y0[m]**: Posición inicial Y.
- **ang0[Grd.]**: Ángulo inicial.
- **v0[m/seg]**: Velocidad inicial.
- **alpha[%]**: Pérdida de energía al rebotar.

Para esto realice un programa en QT para simular el rebote de la pelota, la cual sale desde una posición inicial (**x0**, **y0**), con una velocidad inicial **v0**, y un ángulo inicial **ang0**. Para simular la pérdida de energía en la pared de la pelota establezca un coeficiente de pérdida **alpha** que disminuya la velocidad de la pelota cada vez que rebota en alguna de las paredes.

Los parámetros del lanzamiento de la pelota y los rebotes que realiza en las paredes deben poder controlarse y reflejarse respectivamente en el MBED. Para esto se establecen los siguientes comandos y funcionalidades en el MBED:

### **Pulsadores:**

Si se presionan de forma individual cumple la siguiente función:

- **[SW0]**: Desplaza la pelota hacia arriba.
- **[SW1]**: Desplaza la pelota hacia abajo.
- **[SW2]**: Desplaza la pelota hacia la izquierda.
- **[SW3]**: Desplaza la pelota hacia la derecha.

La pelota se desplaza 1 pixel por cada vez que se presiona algún pulsador, si este se mantiene presionado por más de 500 ms, la pelota se desplazará en **n pixeles** cada 200ms. Estos píxeles serán configurados desde la PC.

### **Pulsadores Combinados:**

- **[SW0] + [SW2]**: Aumenta la velocidad de salida.
- **[SW1] + [SW2]**: Disminuye la velocidad de salida.

Por cada vez que se presiona esta combinación la velocidad de salida aumenta o disminuye 0.1 m/s, si se mantienen presionados por más de 500 ms la velocidad cambia cada 200 ms **0.1 x n m/s**. Este cambio de velocidad será configurado desde la PC.

- [SW0] + [SW3]: Aumenta el ángulo de salida.
- [SW1] + [SW3]: Disminuye el ángulo de salida.

Por cada vez que se presiona esta combinación el ángulo de salida aumenta o disminuye 0.1 grados, si se mantienen presionados por más de 500 ms el ángulo cambia cada 200 ms **0.1 x n grados**. Este cambio de grados será configurado desde la PC.

- [SW2] + [SW3]: Comienza o detiene el lanzamiento de la pelota.

Si se mantienen presionados por más de 1 seg se cambia el estado del lanzamiento.

### LEDs:

- [LED\_0]: Se enciende durante 50 ms cada vez que la pelota rebota en la pared izquierda.
- [LED\_1]: Se enciende durante 50 ms cada vez que la pelota rebota en la pared de arriba.
- [LED\_2]: Se enciende durante 50 ms cada vez que la pelota rebota en la pared de abajo.
- [LED\_3]: Se enciende durante 50 ms cada vez que la pelota rebota en la pared derecha.
- [LED\_BUILTIN]: Utilice el este led como heartbeat siguiendo el siguiente patrón:

|                    |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|
| ON                 | OFF   |       |       |
| 100ms              | 900ms |       |       |
| Lanzamiento en OFF |       |       |       |
| ON                 | OFF   | ON    | OFF   |
| 400ms              | 100ms | 100ms | 400ms |
| Lanzamiento en ON  |       |       |       |

### NOTAS:

- El recinto donde la pelota rebota debe cambiar de dimensiones cuando la ventana cambia su dimensión. La ventana debe tener un tamaño mínimo de 800x600 pixeles.
- La pelota podrá arrastrarse a una nueva posición con el mouse cuando este el botón derecho presionado sobre la pelota.

## COMANDOS MBED ↔ PC:

| CMD ID | Dirección | CMD Data                               | Descripción  |
|--------|-----------|--|--|
| 0xF0   | PC → MBED |  | ALIVE. Verifica conexión   |
| 0xF0   | MBED → PC | uint8_t = 0x0D                         | ACK Conexión   |
| 0xF1   | PC → MBED |  | FIRMWARE. Pide versión.  |
| 0xF1   | MBED → PC | char[] versión                         | FIRMWARE.  |
| 0xFF   | MBED → PC | uint8_t = 0xFF                         | Comando NO conocido.<br>0xFF Representa el ID del comando.   |
| 0x10   | PC → MBED | uint8_t ledsToAct<br>uint8_t ledsValue | Enciende o Apaga un LED<br>ledsToAct: Indica el led a cambiar.<br><br>ledsToAct(0): Led1<br>ledsToAct(1): Led2<br>ledsToAct(2): Led3<br>ledsToAct(3): Led4<br><br>Bit = 1. Set nuevo valor<br>Bit = 0. Deja el valor anterior<br><br>ledsValue: Tiene el valor del led a cambiar.<br><br>ledsValue(0): Led1<br>ledsValue(1): Led2<br>ledsValue(2): Led3<br>ledsValue(3): Led4<br><br>Bit = 1. Led On<br>Bit = 0. Led Off |
| 0x10   | MBED → PC | uint8_t statusLed                      | statusLed tiene el último valor de los leds.<br><br>statusLed(0): Led1<br>statusLed(1): Led2<br>statusLed(2): Led3<br>statusLed(3): Led4<br><br>Bit = 1 Led On<br>Bit = 0 Led Off  |
| 0x12   | PC → MBED |  | Pide estado de los Pulsadores  |

| CMD ID | Dirección | CMD Data                        | Descripción   |
|--------|-----------|---------------------------------|---|
| 0x12   | MBED → PC | uint8_t buttonsStatus           | <p>buttonsStatus tiene el último estado de cada pulsador</p> <p>buttonsStaus(0): SW0<br/>buttonsStaus(1): SW1<br/>buttonsStaus(2): SW2<br/>buttonsStaus(3): SW3</p> <p>Bit = 1. Pulsador presionado<br/>Bit = 0. Pulsador sin presionar</p> |
| 0x13   | PC → MBED | uint8_t action<br>int16_t value | <p>Configura o Lee <b>0.1 x n grados</b></p> <p><b>action</b> == 0x00. Lee<br/><b>action</b> != 0x00. Configura.</p> <p><b>value</b>: indica los <b>n grados</b> en que cambiará el ángulo de salida.</p>                                   |
| 0x13   | MBED → PC | int16_t value                   | Devuelve el valor de <b>value</b> configurado.  |
| 0x14   | PC → MBED | uint8_t action<br>int16_t value | <p>Configura o Lee <b>0.1 x n m/s</b></p> <p><b>action</b> == 0x00. Lee<br/><b>action</b> != 0x00. Configura.</p> <p><b>value</b>: indica los <b>n m/s</b> en que cambiará la velocidad de salida.</p>                                      |
| 0x14   | MBED → PC | int16_t value                   | Devuelve el valor de <b>value</b> configurado.  |
| 0x15   | PC → MBED | uint8_t action<br>int16_t value | <p>Configura o Lee <b>n pixeles</b></p> <p><b>action</b> == 0x00. Lee<br/><b>action</b> != 0x00. Configura.</p> <p><b>value</b>: indica los <b>n pixeles</b> en que cambiará la posición.</p>   |
| 0x15   | MBED → PC | int16_t value                   | Devuelve el valor de <b>value</b> configurado.  |
| 0x16   | MBED → PC |                                 | Comienza o detiene el lanzamiento.  |
| 0x16   | PC → MBED | uint8_t state                   | <p>Envía el estado del lanzamiento cada vez que este se configure.</p> <p><b>state</b> = 0x00. OFF<br/><b>state</b> = 0x01. ON</p>  |

| CMD ID | Dirección | CMD Data                    | Descripción  |
|--------|-----------|-----------------------------|--|
| 0x17   | MBED → PC | uint8_t id<br>int16_t value | Se envía para cambiar algún parámetro de configuración de lanzamiento.<br><br><b>id</b> = 0x00. x0<br><b>id</b> = 0x01. y0<br><b>id</b> = 0x02. v0<br><b>id</b> = 0x03. ang0<br><br><b>value</b> : Cambia el valor de configuración en <b>value</b> cuentas. Negativo disminuye. Positivo aumenta. |
| 0x17   | PC → MBED | uint8_t = 0x0D              | ACK Configuración  |
| 0x18   | PC → MBED | uint8_t wall                | Indica rebote en la pared.<br><br><b>wall</b> = 0x00. Derecha.<br><b>wall</b> = 0x01. Izquierda.<br><b>wall</b> = 0x02. Arriba.<br><b>wall</b> = 0x03. Abajo   |
|        |           |                             |  |
|        |           |                             |  |
|        |           |                             |  |
|        |           |                             |  |