

PRACTICA 3

Entrada/Salida

Objetivos: Comprender la comunicación entre el microprocesador y los periféricos externos (luces, microconmutadores e impresora). Configurar la interfaz de entrada/salida (PIO), el dispositivo de handshaking (HAND-SHAKE) y el dispositivo de comunicación serie (USART) para el intercambio de información entre el microprocesador y el mundo exterior. Escribir programas en el lenguaje assembly del simulador VonSim y el MSX88. Ejecutarlos y verificar los resultados, analizando el flujo de información entre los distintos componentes del sistema.

1) Uso de las luces y las llaves a través del PIO. Ejecutar los programas con el simulador VonSim utilizando los dispositivos “Llaves y Luces” que conectan las llaves al puerto PA del PIO y a las luces al puerto PB.

- a) * Escribir un programa que encienda las luces con el patrón 11000011, o sea, solo las primeras y las últimas dos luces deben prenderse, y el resto deben apagarse.
- b) * Escribir un programa que verifique si la llave de más a la izquierda está prendida. Si es así, mostrar en pantalla el mensaje “Llave prendida”, y de lo contrario mostrar “Llave apagada”. Solo importa el valor de la llave de más a la izquierda (bit más significativo). Recordar que las llaves se manejan con las teclas 0-7.
- c) * Escribir un programa que permite encender y apagar las luces mediante las llaves. El programa no deberá terminar nunca, y continuamente revisar el estado de las llaves, y actualizar de forma consecuente el estado de las luces. La actualización se realiza simplemente prendiendo la luz *i* si la llave *i* correspondiente está encendida (valor 1), y apagándola en caso contrario. Por ejemplo, si solo la primera llave está encendida, entonces solo la primera luz se debe quedar encendida.
- d) * Escribir un programa que implemente un encendido y apagado sincronizado de las luces. Un contador, que inicializa en cero, se incrementa en uno una vez por segundo. Por cada incremento, se muestra a través de las luces, prendiendo solo aquellas luces donde el valor de las llaves es 1. Entonces, primero se enciende solo la luz de más a la derecha, correspondiente al patrón 00000001. Luego se continúa con los patrones 00000010, 00000011, y así sucesivamente. El programa termina al llegar al patrón 11111111.
- e) Escribir un programa que encienda una luz a la vez, de las ocho conectadas al puerto paralelo del microprocesador a través de la PIO, en el siguiente orden de bits: 0-1-2-3-4-5-6-7-6-5-4-3-2-1-0-1-2-3-4-5-6-7-6-5-4-3-2-1-0-1-..., es decir, 00000001, 00000010, 00000100, etc. Cada luz debe estar encendida durante un segundo. El programa nunca termina.

2) Uso de la impresora a través de la PIO. Ejecutar los programas configurando el simulador VonSim con los dispositivos “Impresora (PIO)”. En esta configuración, el puerto de datos de la impresora se conecta al puerto PB del PIO, y los bits de busy y strobe de la misma se conectan a los bits 0 y 1 respectivamente del puerto PA. Presionar F5 para mostrar la salida en papel. El papel se puede blanquear ingresando el comando BI.

- a) * Escribir un programa para imprimir la letra “A” utilizando la impresora a través de la PIO.
- b) * Escribir un programa para imprimir el mensaje “ORGANIZACION Y ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS” utilizando la impresora a través de la PIO.
- c) * Escribir un programa que solicita el ingreso de cinco caracteres por teclado y los envía de a uno por vez a la impresora a través de la PIO a medida que se van ingresando. No es necesario mostrar los caracteres en la pantalla.
- d) * Escribir un programa que solicite ingresar caracteres por teclado y que recién al presionar la tecla F10 los envíe a la impresora a través de la PIO. No es necesario mostrar los caracteres en la pantalla.

3) Uso de la impresora a través del HAND-SHAKE. Ejecutar los programas configurando el simulador VonSim con los dispositivos “Impresora (Handshake)”

- a) * Escribir un programa que imprime “INGENIERIA E INFORMATICA” en la impresora a través del HAND-SHAKE. La comunicación se establece por **consulta de estado** (polling). ¿Qué diferencias encuentra con el ejercicio 2b?

- b) ¿Cuál es la ventaja en utilizar el HAND-SHAKE con respecto al PIO para comunicarse con la impresora? Sacando eso de lado, ¿Qué ventajas tiene el PIO, en general, con respecto al HAND-SHAKE?
 - c) * Escribir un programa que imprime "UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA" en la impresora a través del HAND-SHAKE. La comunicación se establece por **interrupciones** emitidas desde el HAND-SHAKE cada vez que la impresora se desocupa.
 - d) Escribir un programa que solicite el ingreso de cinco caracteres por teclado y los almacene en memoria. Una vez ingresados, que los envíe a la impresora a través del HAND-SHAKE, en primer lugar tal cual fueron ingresados y a continuación en sentido inverso. Utilizar el HAND-SHAKE en modo **consulta de estado**. ¿Qué diferencias encuentra con el ejercicio 2c?
 - e) Idem d), pero ahora utilizar el HAND-SHAKE en modo **interrupciones**.
- 4) **Uso de la impresora a través del dispositivo USART por consulta de estado.** Ejecutar utilizando el simulador MSX88 (versión antigua del VonSim) en configuración P1 C4 y utilizar el comando PI que corresponda en cada caso (ver uso de Comando PI en el simulador).
- a) * Escribir un programa que imprima el carácter "A" en la impresora a través de la USART usando el protocolo **DTR**. La comunicación es por **consulta de estado**.
 - b) * Escribir un programa que imprima la cadena "USART DTR POLLING" en la impresora a través de la USART usando el protocolo **DTR**. La comunicación es por **consulta de estado**.
 - c) * Escribir un programa que imprima la cadena "USART XON/XOFF POLLING" en la impresora a través de la USART usando el protocolo **XON/XOFF** realizando la comunicación entre CPU y USART por **consulta de estado**.

Nota: Los ejercicios marcados con * tienen una solución propuesta.