



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
IEE2783 – LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES

Experiencia 5: Máquina Expendedora de Productos

2 Semanas

1. Objetivos

Esta experiencia busca que el alumno diseñe una máquina de estados relativamente compleja y que aprenda a utilizar algunos periféricos de la tarjeta Basys 2.

2. Desarrollo

La experiencia consiste en el diseño e implementación de un controlador para una máquina expendedora de productos, como las que se encuentran habitualmente en centros comerciales e incluso educacionales como la PUC.

Durante el desarrollo de la experiencia usted deberá configurar y operar diversas entradas y salidas para poder interactuar con el usuario. Como primer paso en su diseño, defina las entradas y salidas teniendo en cuenta que necesita lo siguiente:

- 4 displays de 7 segmentos para informar el monto ingresado, el vuelto (cuando corresponda) y el número de boletas emitidas.
- 4 botones para simular la introducción de dinero.
- 4 botones para solicitar el producto.
- 1 botón para forzar la devolución del dinero.
- 4 leds: 1 para indicar venta de producto, 1 para simular emisión de boleta, 1 para indicar producto agotado, y 1 para indicar dinero insuficiente.
- 1 switch para entrar a modo configuración.

Note que su tarjeta sólo tiene 4 botones. Queda a su criterio como implementar los 9 botones requeridos.

2.1. Funcionamiento de la máquina

La máquina debe operar de la siguiente manera:

- Debe ser inicializada con un número arbitrario de productos de cada tipo (mínimo 3 tipos de producto) y de monedas para dar vuelto.

- A través de 4 botones, el usuario debe simular la introducción de monedas de 10, 50, 100 ó 500 pesos en forma sucesiva.
- En cualquier momento, el usuario puede solicitar un producto (considere al menos 2 precios distintos). Es tarea de su controlador el determinar si el dinero es insuficiente (se debe encender un LED), o si procede la venta (se debe encender otro LED), la emisión de la boleta (para simular este evento, se debe mantener encendido el LED de boleta por 2 segundos) y la devolución del vuelto (debe indicar en los displays el monto a devolver).
- Si el producto solicitado se encuentra agotado, debe informar al usuario mediante el LED correspondiente.
- En cualquier momento, el usuario puede solicitar la devolución de su dinero. Su controlador debe manejar correctamente esta situación descontando el dinero de su stock interno.
- El controlador debe, internamente, mantener actualizados el stock de monedas y productos.
- En modo configuración, se debe informar en los displays el número de boletas emitidas. Además, se simulará la recarga de la máquina tanto de dinero (usando los mismos botones de ingreso de dinero) y de productos (usando los mismos botones de selección de producto). Para efectos de evaluación, su máquina debe ser capaz de mostrar el stock interno de monedas y productos, queda a su elección el mecanismo (por ejemplo en los displays ante la activación de un switch o usando LEDs).

2.2. Extras y/o soluciones alternativas

Si desea agregar alguna funcionalidad a su controlador, lo puede hacer y optar a una bonificación en la nota de presentación de la experiencia. Si trata infructuosamente de resolver alguno de los requerimientos y desea presentar una solución alternativa, puede hacerlo, quedará a criterio del profesor y los ayudantes si se acepta la solución alternativa.

3. Informe

En su informe de experiencia debe incluir lo siguiente:

1. Diseño conceptual de su máquina (explique en palabras como entiende el funcionamiento y visualiza la solución).
2. Diagrama de bloques de su máquina.
3. Diagrama de input-output de su diseño (use layout de la tarjeta).
4. Discusión y conclusiones (comente sobre su impresión de la experiencia y proponga mejoras).

Debe enviar su código ordenado por email a los ayudantes.

4. Evaluación

Una vez finalizada la experiencia cada grupo debe realizar una demostración de su máquina y contestar preguntas sobre su diseño e implementación.

La nota de la experiencia se distribuye como:

- Funcionamiento del circuito: 50 %.
- Informe: 35 %.
- Preguntas hechas durante la demostración: 15 %.