

	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	CÓDIGO:
		VERSIÓN: 1
	PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA GUÍA DE LABORATORIO	PÁG: 1 de 3

PRÁCTICA No. 1 – Adquisición de señales en sistemas embebidos

Nombre de la asignatura:	Digitales III (Sistemas Embebidos)
Código de la asignatura:	EL403 (EL701)
Título de la Práctica:	Adquisición de señales en sistemas embebidos
Docente:	Juan Manuel Vilardy Ortiz

CONTEXTUALIZACIÓN

La adquisición de señales en sistemas embebidos es un pilar fundamental en el ámbito de la electrónica moderna. Los sistemas embebidos se encuentran en casi todos los dispositivos electrónicos de nuestra vida cotidiana, desde teléfonos inteligentes hasta electrodomésticos y automóviles. Estos sistemas requieren la captura de señales provenientes de sensores y dispositivos externos para realizar tareas específicas, como medir temperatura, presión, luz, movimiento y otros parámetros físicos del entorno.

La adquisición de señales en sistemas embebidos proporciona a los estudiantes una base sólida para comprender cómo interactúan los dispositivos electrónicos con su entorno. Los alumnos aprenden a diseñar y/o usar circuitos de acondicionamiento de señal y convertidores analógico-digitales (ADC) para obtener información precisa y confiable. Finalmente, la importancia de la adquisición de señales en sistemas embebidos para el Internet de las cosas (IoT) radica en que constituye el núcleo que permite a los dispositivos conectados interactuar con su entorno de manera inteligente.

En este laboratorio, se abordan los aspectos más importantes para la implementación de la adquisición de señales en sistemas embebidos.

OBJETIVO GENERAL

Implementar sistemas de adquisición de señales en sistemas embebidos.

COMPETENCIAS

Implementar sistemas embebidos que interactúen con el mundo real de manera inteligente, con el fin de obtener información precisa y confiable del entorno.

EQUIPOS Y MATERIALES

1. Computador con los programas de MPLAB X IDE v6 y un terminal de puerto serial instalados.
2. Tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG.
3. Cable USB de datos para conectar el computador y la tarjeta de desarrollo.

	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	CÓDIGO:
		VERSIÓN: 1
	PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA GUÍA DE LABORATORIO	PÁG: 2 de 3

PROCEDIMIENTO


Las actividades a desarrollar en esta práctica de laboratorio son las siguientes:

1. Los estudiantes deben identificar y estudiar las características de los sensores a usar de la tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG, los cuales son los sensores de: temperatura ambiente (sensor digital) y de intensidad de luz ambiente (sensor análogo).
2. Las mediciones de temperatura ambiente y de intensidad de luz ambiente deben tomarse de forma periódica cada 30 segundos. Por lo tanto, debe usarse un temporizador del microcontrolador de la tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG y programar su interrupción de desbordamiento cada 30 segundos. La configuración inicial del temporizador se debe hacer usando la interfaz gráfica del MCC (MPLAB Code Configurator) y la programación de la rutina de interrupción debe programarse en lenguaje C en el MPLAB X IDE v6.
3. El sensor de temperatura ambiente tiene una salida digital, la cual se comunica con el microcontrolador de la tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG mediante el protocolo I2C. La configuración inicial de los puertos y el protocolo I2C del microcontrolador se debe hacer usando la interfaz gráfica del MCC. Finalmente, se debe crear una función en lenguaje C donde se lea el valor de temperatura ambiente del sensor mediante el protocolo I2C y se acondicione dicho valor medido o leído en grados Celsius.
4. El sensor de intensidad de luz ambiente tiene una salida análoga, la cual es convertida a digital usando el ADC del microcontrolador de la tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG. La configuración inicial del ADC del microcontrolador se debe hacer usando la interfaz gráfica del MCC. Finalmente, se debe crear una función en lenguaje C donde se lea el valor de intensidad de luz ambiente del sensor mediante el ADC del microcontrolador de la tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG.
5. Los valores de temperatura ambiente e intensidad de luz ambiente deben ser enviados por el puerto serial que comunica la tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG y el computador.
6. Se debe tener muy presente el consumo de recursos del microcontrolador en esta implementación de código para este proyecto de adquisición de señales en sistemas embebidos.
7. Finalmente, se programa el microcontrolador de la tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG haciendo uso del programa MPLAB X IDE v6 y se observan los resultados de las mediciones de temperatura ambiente e intensidad de luz ambiente mediante el programa del microcontrolador en ejecución y un programa de visualización de un terminal de puerto serial.

RÚBRICAS O PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Los parámetros de la evaluación de esta práctica de laboratorio son:

1. El funcionamiento correcto en cuanto a la adquisición de las señales de temperatura ambiente e intensidad de luz ambiente, será evaluado con un porcentaje del 40%.
2. El informe de laboratorio será evaluado con un porcentaje del 40%. Se deben explicar todos los procedimientos y su implementación en lenguaje C de la adquisición de las señales de temperatura ambiente e intensidad de luz ambiente. En caso de que el funcionamiento del código implementado no sea correcto, se deben explicar las razones de dicho funcionamiento incorrecto.
3. El código en lenguaje C será evaluado con un porcentaje del 20%. Se evaluarán buenas prácticas

	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	CÓDIGO:
		VERSIÓN: 1
	PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA GUÍA DE LABORATORIO	PÁG: 3 de 3


de codificación en lenguaje C, tales como: presentación, estructuración y comentarios del código implementado.

ENTREGABLES

1. Informe de la práctica de laboratorio.
2. Código en lenguaje C de la adquisición de las señales de temperatura ambiente e intensidad de luz ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PIC-IOT WG DEVELOPMENT BOARD. Disponible en: <https://www.microchip.com/en-us/development-tool/ac164164>
2. Gustavo Monte, Kector Kessel, Norberto Scarone, Cesar Almendra. Muestreo y Adquisición Inteligente de Señales Sensoriales en Sistemas Embebidos. Congreso Argentino de Sistemas Embebidos, 2011. Disponible en: https://www.sase.com.ar/2011/files/2011/02/case2011_submission_29.pdf

	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	CÓDIGO:
		VERSIÓN: 1
	PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA GUÍA DE LABORATORIO	PÁG: 1 de 3

PRÁCTICA No. 2 – Implementación de los operadores aritméticos en punto flotante mediante operaciones de punto fijo para sistemas embebidos

Nombre de la asignatura:	Digitales III (Sistemas Embebidos)
Código de la asignatura:	EL403 (EL701)
Título de la Práctica:	Implementación de los operadores aritméticos en punto flotante mediante operaciones de punto fijo para sistemas embebidos
Docente:	Juan Manuel Vilardy Ortiz

CONTEXTUALIZACIÓN

La implementación de cálculos matemáticos en punto flotante es de gran importancia para los sistemas embebidos debido a diversas razones. La representación en punto flotante permite a los sistemas embebidos trabajar con números reales y fraccionarios, lo que es esencial para muchas aplicaciones. Al utilizar este formato, los cálculos pueden realizarse con alta precisión, lo que es crucial para aplicaciones donde los errores de redondeo deben minimizarse para garantizar la integridad y exactitud de los resultados. Sin embargo, es relevante destacar que la implementación de cálculos en punto flotante también presenta desafíos, ya que puede requerir más recursos computacionales y de memoria que los cálculos en punto fijo. Por lo tanto, se debe optimizar cuidadosamente el uso de esta representación para garantizar un rendimiento eficiente en términos de velocidad y consumo de energía.

Los sistemas embebidos, presentes en una amplia gama de dispositivos, requieren de soluciones eficientes y de bajo consumo de recursos. Los sistemas digitales en punto fijo ofrecen ventajas cruciales en términos de velocidad de cálculo y uso eficiente de memoria, lo que resulta crucial en aplicaciones con recursos limitados. Al entender cómo representar y procesar números en punto fijo, los estudiantes podrán diseñar sistemas embebidos más robustos y optimizados, capaces de abordar desafíos en campos como la electrónica de consumo, la automatización industrial y la asistencia médica, entre otros. Es imperativo que los alumnos dominen esta tecnología para ser innovadores y competitivos en el importante campo de los sistemas embebidos.


En este laboratorio, se abordan los aspectos más importantes para la implementación de los operadores aritméticos de suma, resta, multiplicación y división en punto flotante mediante operaciones de punto fijo para sistemas embebidos.

OBJETIVO GENERAL

Implementar los operadores aritméticos de suma, resta, multiplicación y división en punto flotante mediante operaciones de punto fijo para sistemas embebidos.

COMPETENCIAS

Implementar sistemas embebidos eficientes en velocidad y consumo de energía para el procesamiento de señales digitales.

	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	CÓDIGO:
		VERSIÓN: 1
	PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA GUÍA DE LABORATORIO	PÁG: 2 de 3

EQUIPOS Y MATERIALES

1. Computador con los programas de MPLAB X IDE v6 y un terminal de puerto serial instalados.
2. Tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG.
3. Cable USB de datos para conectar el computador y la tarjeta de desarrollo.

PROCEDIMIENTO

Las actividades a desarrollar en esta práctica de laboratorio son las siguientes:

1. Cada grupo de práctica de laboratorio debe seleccionar un operador aritmético a implementar para esta práctica de laboratorio, entre las opciones de: suma, resta, multiplicación o división.
2. El profesor explicará la representación de cantidades numéricas y la implementación algorítmica general de los operadores aritméticos de suma, resta, multiplicación y división, en punto flotante y punto fijo.
3. Cada grupo de práctica de laboratorio implementa su operador aritmético seleccionado en lenguaje C dentro del programa MPLAB X IDE v6 para el microcontrolador de la tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG. Se debe tener muy presente el consumo de recursos del microcontrolador en esta implementación de código.
4. Cada grupo de práctica de laboratorio programa el microcontrolador de la tarjeta de desarrollo PIC-IoT WG haciendo uso del programa MPLAB X IDE v6. Finalmente, se demuestran los resultados del operador aritmético seleccionado mediante el programa del microcontrolador en ejecución y un programa de visualización de un terminal de puerto serial.


RÚBRICAS O PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Los parámetros de la evaluación de esta práctica de laboratorio son:

1. El funcionamiento correcto en cuanto a los resultados del operador aritmético seleccionado, será evaluado con un porcentaje del 40%.
2. El informe de laboratorio será evaluado con un porcentaje del 40%. Se deben explicar todos los procedimientos y su implementación en lenguaje C del operador aritmético seleccionado. En caso de que el funcionamiento del código implementado no sea correcto, se deben explicar las razones de dicho funcionamiento incorrecto.
3. El código en lenguaje C será evaluado con un porcentaje del 20%. Se evaluarán buenas prácticas de codificación en lenguaje C, tales como: presentación, estructuración y comentarios del código implementado.

ENTREGABLES

1. Informe de la práctica de laboratorio.
2. Código en lenguaje C del operador aritmético implementado por cada grupo de laboratorio.

	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	CÓDIGO:
		VERSIÓN: 1
	PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA GUÍA DE LABORATORIO	PÁG: 3 de 3

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PIC-IOT WG DEVELOPMENT BOARD. Disponible en: <https://www.microchip.com/en-us/development-tool/ac164164>
2. Michel A Rohner. (2019). New Fixed-Point Math for Logic Design. Lulu Publishing Services. ISBN: 978-1684705153.