
Proyecto 2

Baremetal: Integración de ADC a Empotrado

Fecha de asignación: 28 marzo 2023
Integrantes: 3-4

Fecha de entrega: 27 abril 2023
Profesor: Luis Chavarría Zamora

1. Objetivo

Este proyecto permitirá al estudiante aplicar los conceptos de diseño con aplicaciones Bare-Metal en Rust (lenguaje de programación emergente con amplias aplicaciones en sistemas empuotrados [enlace](#)). Gracias a esto, integrará un sistema empuotrado sin acceso a ADC con otro sistema.

Al finalizar este proyecto, el estudiante habrá puesto en práctica una metodología moderna de diseño de sistemas embebidos, así como aplicado programación de bajo nivel *Bare Metal*. Para este tutorial se usaron los siguientes enlaces: [Rust](#), [Bootloader](#), [Vídeo](#), [Bare-Metal](#) y [uboot](#).

Atributos relacionados: Herramientas de Ingeniería (HI), Diseño (DI).

2. Descripción general

Las metodologías de diseño de sistemas embebidos modernos han favorecido el crecimiento acelerado de toda clase de sistemas embebidos inteligentes, basados en microcontroladores especializados y sistemas en chip, en los que el diseño a nivel de sistema ha sido clave en este desarrollo.

Para este proyecto se deberán aplicar los conceptos de las metodologías modernas de diseño e implementación de sistemas a la medida, así como los diferentes tipos de modelado de sistemas, para el desarrollo de un SoC, simple y a la medida, para dotar de un ADC a un sistema que no lo tiene.

Dado el grado de especialidad del sistema a diseñar, no se contará con un sistema operativo. Esto hace que se deba recurrir al modelo de programación *Bare Metal*, de más bajo nivel, en el que el programador tiene acceso completo al hardware, utilizando un set limitado de bibliotecas y herramientas de software para el manejo del hardware (Hardware Abstraction Layer - HAL). En algunos casos, sin embargo, el hardware deberá manejarse directamente.

Las herramientas a utilizar son: RUST, Uboot e integración con otros sistemas empuotrados. El núcleo de procesamiento del sistema será el procesador ARM, de la raspberry pi 2.

3. Especificación

Para este proyecto se deberá diseñar un sistema a la medida (recursos limitados a la aplicación como tal), para un controlador de un sensor. Para tal fin, cada grupo deberá desarrollar tanto el sistema y su interfaz de usuario.

A continuación se describe a mayor detalle los componentes del sistema.

Integración con la Raspberry Pi

El sistema deberá integrarse con otro sistema empujado que si cuenta con un convertidor analógico digital, se deberá interfazar mediante una aplicación Bare-Metal en la Raspberry Pi 2. Es decir, no habrá un sistema operativo. Para poder solucionar esto se necesitará un bootloader, debe usar Uboot, no usar el usado por defecto por Raspberry. A continuación se describen los requerimientos:

- El sistema completo (Raspberry Pi 2 + otro sistema empujado) debe leer un sensor escogido por el estudiante. Deben usar todo el rango de tensión. Si fuese necesario, pueden hacer el acondicionamiento correspondiente mediante un circuito adicional.
- Debe mostrar al usuario de forma intuitiva la lectura. Debe ser fácil de entender para el usuario.
- Para manejos temporales deberá usar el `timer`, no usar las llamadas en ensamblador mediante `NOPs`.
- Debe usar Uboot para el booteo del sistema.
- La aplicación debe ser realizada con Rust.
- Los dispositivos solo se podrán comunicar de protocolo serial (UART, SPI, I2C, etc). Solo se debe conectar a través de eso.
- No pueden conectar teclado o monitor para iniciar el sistema.

4. Entregables

Como entregables en este proyecto se evaluará lo siguiente:

- Presentación funcional completa (60 %). Se evaluará según rúbrica correspondiente. Como parte de esta entrega se incluirá el código fuente de la aplicación y el archivo de Platform Designer `.qsys` del sistema integrado.

- Paper (máximo 4 páginas) 20 %
 - Abstract - 1 %
 - Introducción - 4 %
 - Sistema desarrollado - 5 %
 - Resultados - 4 %
 - Conclusiones - 4 %
 - Referencias - 2 %
- Documentación de diseño (20 %)
 - Documento de diseño de software: Deberá contar con toda la documentación del desarrollo de software en el sistema: descripción de métodos, bibliotecas, API, etc. Incluir requisitos de software del sistema (extraídos de especificación y profesor) y lista de chequeo de cumplimiento de los mismos. (5 %)
 - Metodología de diseño de sistema: Deberá detallar la metodología de diseño utilizada en el proyecto que involucre el análisis del problema, investigación respectiva, propuestas de diseño, comparación y evaluación de propuestas. (10 %)
 - Herramientas de ingeniería: Deberá detallar el uso de las principales herramientas involucradas en el proyecto, así como todo modelo, ecuación, script, y herramienta en general que el grupo haya creado o modificado para solucionar el problema planteado. (5 %)

Si tienen dudas puede escribir al profesor al [correo electrónico](#). **Los documentos serán sometidos a control de plagios.** La entrega se debe realizar por medio del TEC-Digital en la pestaña de evaluación. No se aceptan entregas extemporáneas después de la fecha de entrega.