



PEC 2 – Prueba de Evaluación Continua

Presentación

En esta segunda PEC se amplían los conocimientos teóricos sobre sistemas empotrados, tanto a nivel hardware como a nivel software, y se sigue con el desarrollo del sistema empotrado de ejemplo.

Competencias

Propias

- Conocer las aplicaciones y la metodología de desarrollo de los sistemas empotrados
- Conocer la arquitectura hardware de un sistema embebido
- Conocer los modelos de desarrollo de software de un sistema embebido
- Saber desarrollar una aplicación básica que haga uso de las funcionalidades mínimas de un sistema embebido
- Conocer las herramientas más utilizadas para desarrollar y evaluar una aplicación para un sistema embebido

Transversales

- Capacidad de comunicación en lengua extranjera.
- Capacidad de adaptarse a nuevas tecnologías y entornos.

Objetivos

Los objetivos de esta PEC son dos. Por un lado, ampliar los conocimientos sobre los aspectos teóricos de la asignatura, tanto a nivel hardware como a nivel del sistema operativo. Por otro lado, empezar a trabajar los aspectos más prácticos de la asignatura, incluyendo el módulo de desarrollo de NXP basado en la arquitectura ARM Cortex-M3, el módulo de comunicaciones WiFly basado en 802.11g y el sistema operativo FreeRTOS.

Cuestión 1

Esta primera pregunta trabaja diferentes aspectos teóricos del módulo didáctico 3. Se pide responder a las siguientes preguntas:

a) Busca información sobre SPI y I2C, dos buses de comunicación estándar ampliamente utilizados en sistemas embebidos y que no están descritos en el módulo didáctico 3. Explica para qué tipo de comunicación está orientado cada uno de ellos, describe sus características técnicas a nivel eléctrico y electrónico, su comportamiento a nivel lógico y funcional, etc. Pon también ejemplos de utilización en el ámbito de los sistemas embebidos.



b) Además de las características técnicas propias de un microcontrolador (arquitectura, ancho de palabra, velocidad, memoria RAM y flash), que otros aspectos crees que son relevantes a la hora de escoger un microcontrolador para un sistema empujado? Crees que hay otros parámetros que influyeran a un ingeniero a la hora de escoger uno u otro microcontrolador? Haz una lista de las que consideres relevantes y explica por que son importantes para una aplicación en un sistema empujado.

Cuestión 2

Esta segunda pregunta trabaja diferentes aspectos teóricos del módulo didáctico 3.

- a) Explica el concepto inversión de prioridad. Suponiendo un sistema operativo de tiempo real con dos tareas, una con mas prioridad que la otra, pon un ejemplo que pueda crear inversión de prioridad entre dichas tareas. Que mecanismo existe para prevenir el problema de la inversión de prioridad?
- b) Explica los conceptos stack y heap. Explica por qué en un sistema de tiempo real donde existen limitaciones de memoria no es recomendable utilizar llamadas al sistema *malloc* para reservar memoria en el *heap*. Que problema puede existir en el sistema a largo plazo?
- c) Explica que es un semáforo binario y un mutex. Para que se utiliza cada uno? Que similitudes y diferencias hay entre ellos?

Cuestión 3

Ahora que ya disponéis de la placa de evaluación LPCXpresso en marcha con el sistema operativo FreeRTOS, vamos a profundizar en el funcionamiento de este último con la creación de tareas, semáforos y colas. Para ello tenéis que implementar tres tareas, dos productores y un consumidor. Los dos productores escriben datos (`uint32_t`) en un vector (array) compartido de cinco posiciones mientras que el consumidor los lee y los imprime a través del puerto serie. El primer productor lo hace cada 50 ms y el segundo productor lo hace cada 100 ms. Por su lado, el consumidor lee un dato del vector cada 75 ms. Las tareas de escritura tienen la misma prioridad de ejecución mientras que la tarea de lectura tiene una prioridad superior. Recordad que antes de escribir o leer del vector es necesario comprobar que hay espacio suficiente y que no esta vacío. Para ello tenéis que utilizar una variable adicional que indique el tamaño actual. En caso que no haya espacio suficiente o no haya datos la tarea se debe bloquear hasta que quede una posición libre o haya un dato disponible. Se pide:

- a) Implementar el sistema descrito anteriormente utilizando solo mecanismos de exclusión mutua entre procesos. Cuantos de dichos elementos son necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema en cuanto a concurrencia? Que elementos hay que proteger?
- b) Con qué mecanismo de los estudiados podríamos mejorar el diseño de este sistema, es decir, substituir los mecanismos de exclusión mutua? Realiza los cambios necesarios en el código y comenta las diferencias que existen a nivel de implementación, así como sus ventajas e inconvenientes.



Para la correcta puntuación de esta pregunta es necesario entregar el código fuente de ambas preguntas. El código fuente tiene que estar bien formateado y documentado para que sea fácil de entender.

Recursos

Para desarrollar correctamente esta PEC son necesarios los siguientes recursos:

Básicos

- Material didáctico 2 i 3
- Página web de FreeRTOS: <http://www.freertos.org/>

Complementarios

- Wiki de la asignatura <http://cv.uoc.edu/webapps/xwiki/wiki/matembeddedsystemslabhome/view/Material/IniciCortexM3>

Criterios de valoración

Se valorará la precisión y claridad de las respuestas a las cuestiones 1 y 2, y del correcto funcionamiento de la cuestión 3. La evaluación será:

- La cuestión 1 cuenta el 30% de la nota final de la PEC.
- La cuestión 2 cuenta el 30% de la nota final de la PEC.
- La cuestión 3 cuenta el 40% de la nota final de la PEC.

Para cuestiones sobre el enunciado, debéis dirigiros al consultor responsable de vuestra aula.

Formato y fecha de entrega

La entrega se realizara con un fichero compatible con ODT, PDF o RTF. Es necesario adjuntar el fichero en un mensaje dirigido al buzón de entrega de actividades.

El nombre del fichero tiene que ser Apellido1Apellido2Nombre_EXC_PEC1 con la extensión que corresponda, por ejemplo pdf.

Para ejercicios con múltiples documentos (por ejemplo, ficheros de configuración), es necesario comprimir todos los ficheros en un único documento comprimido mediante el formato zip.

La fecha de entrega de la PEC1 es el 11 de noviembre de 2014 a las 23:59h.