

Proyecto a realizar por los alumnos de Sistemas Empotrados

v-0.4

Alberto Cruz y Norberto Cañas

1. Introducción

Los alumnos de Sistemas Empotrados deben realizar el siguiente proyecto, durante el periodo docente. Con él se pretende asentar conocimientos y destrezas en el marco de un desarrollo real, de complejidad adaptada a los objetivos de la asignatura.

2. Objetivo

Construir un prototipo de sistema empotrado (SE) que debe permitir operar una lámpara de estudio que dispondrá de funciones añadidas de monitorización del ambiente de trabajo.

Los objetivos generales son los siguientes:

1. Monitorizar un conjunto de parámetros ambientales de interés, ya establecidos, del espacio de estudio.
2. Permitir ajustar la forma de operar de algunos elementos actuadores disponibles.

2.1. Componentes destacados del prototipo

El prototipo actualmente en desarrollo se ha dividido en tres componentes estructurales:

1. Soporte mecánico de los diferentes dispositivos del sistema.
2. Circuito de acondicionamiento de señales analógicas.
3. Sistema programable encargado de interactuar con sensores, actuadores, así como suministrará interfaces de usuario.

En este momento del proyecto, ya se han planteado y construido prototipos del componente mecánico y el componente de acondicionamiento electrónico. Es necesario abordar el desarrollo del primer prototipo del sistema programable.

2.2. Trabajo a realizar

El trabajo a realizar se descompone en los siguientes hitos:

Especificación Especificación del sistema completo (HW + SW)

1. Se suministrará a los alumnos un documento de especificación del proyecto, que deberán **aclarar y completar** en una sesión con el profesorado de la asignatura.
2. A partir del análisis de la especificación debe plantearse un **plan de trabajo**, con una estimación del esfuerzo necesario y una planificación temporal, atendiendo a la configuración del equipo de desarrollo.
3. A partir del análisis de la especificación, debe prepararse un **presupuesto estimado** del desarrollo del proyecto, incluyendo material y coste del trabajo de ingeniería de los participantes.

Diseño A partir de la documentación generada en el apartado anterior, los alumnos deberán preparar un documento de diseño hardware y software del **SE**.

1. Diseño software de alto nivel. Se planteará el diseño software de alto nivel (solo grandes bloques del sistema) utilizando para ello un diagrama de bloques (**SysML**).
2. Diseño lógico hardware. Debe elaborarse el diseño lógico hardware (o diseño esquemático) necesario para atender los requisitos planteados para el sistema (ver herramientas obligatorias).
3. Diseño software detallado. Por medio de diagramas de estado, diagramas de secuencia u otros recursos que se consideren apropiados, debe plantearse el diseño detallado del componente software del sistema.
4. Diseño físico hardware. A partir de la utilización de alguna herramienta de diseño, debe obtenerse el diseño físico hardware, respetando para ello el diseño lógico hardware previamente establecido (ver herramientas obligatorias).
5. En el apartado de diseño deben plantearse las siguientes trazas:
 - a) Traza de componentes del diseño software de alto nivel contra requisitos.
 - b) Traza de diseño físico (HW) contra diseño lógico (HW) haciendo las siguientes comprobaciones:
 - 1) Todos los componentes del diseño lógico aparecen en el diseño físico.
 - 2) Todas las conexiones establecidas en el diseño lógico aparecen en el diseño físico.
 - c) Comprobaciones añadidas del diseño físico (HW).
 - 1) No hay soldaduras con imposibilidad de ser realizadas.
 - 2) El espacio reservado para el conector de programación permite insertar la sonda sin chocar con ningún componente (Pickit3 o Pickit4 según indicaciones del profesorado).
 - 3) Las líneas de conexión entre componentes tienen el ancho adecuado y separación suficiente para el proceso de fabricación a utilizar.
 - 4) Todos los componentes están correctamente alimentados.
 - 5) Se han introducido marcas de serigrafiado adecuadas para identificar correctamente el circuito y su interfaz.
 - 6) Se incluyen las marcas para el mecanizado de sujeción. Por defecto taladros de métrica 4.
 - 7) No hay pistas que hagan contacto con las partes metálicas del mecanizado de sujeción.

Construcción. A partir de los diseños planteados, en esta etapa deben construirse los circuitos y programas que configuren el **SE**.

Pruebas. Las pruebas a realizar deben respetar las siguientes consideraciones.

1. En paralelo con las actividades de la etapa de diseño del **SE**, debe plantearse el protocolo de pruebas a realizar, tanto a los componentes hardware del **SE** como a sus componentes software.
2. El resultado de las pruebas debe quedar registrado en un documento (que posteriormente se detalla en este enunciado).

3. Entregas a realizar

Especificación y diseño. Debe incluirse en el documento todos los elementos indicados en el plan de trabajo (especificación y diseño), comentando de forma detallada los diagramas incluidos. Además deben incorporarse los siguientes apartados.

1. Cuadro de tiempos invertidos, en cada tarea o labor, por trabajo individual de los participantes y por trabajo en grupo.
2. Desviación del tiempo invertido en las actividades de diseño con respecto al planificado en el periodo de especificación.

Construcción y pruebas. El informe debe tener, al menos, los siguientes apartados.

1. Incidencias (y solución en el caso de ser necesario) en la construcción del componente HW del SE.
2. Incidencias (y solución en el caso de ser necesario) en la programación del componente SW del sistema empujado.
3. Descripción del protocolo de pruebas.
4. Listado de pruebas que han tenido éxito junto con la descripción de los defectos que producían el fallo, alternativas de solución (si se ha considerado más de una) y solución seleccionada.
5. Cuadro de tiempos invertidos, en cada tarea o labor, por trabajo individual de los participantes y por trabajo en grupo.
6. Desviación del tiempo invertido con respecto al planteado.

4. Evaluación

La nota obtenida en el desarrollo del proyecto contribuye en un 25 % a la nota final de la asignatura.

1. La primer entrega (especificación y diseño) contribuye en un 16 % sobre la nota final de la asignatura.
2. La segunda entrega (construcción y pruebas) contribuye en un 9 % en la nota final de la asignatura.

Además de la documentación escrita, el profesorado de la materia se reserva la posibilidad de solicitar a los alumnos explicaciones añadidas para verificar aspectos relacionados con el desarrollo del trabajo.

5. Herramientas

En este apartado se enumeran las herramientas que es obligatorio utilizar, así como aquellas que tienen un carácter optativo.

Herramientas obligatorias. Herramientas cuya utilización es indiscutiblemente obligatoria para alguna de las actividades de desarrollo del proyecto.

1. Kicad. Herramienta de libre distribución para el diseño y obtención de ficheros de fabricación de circuitos.
2. MPLAB X. Herramienta de programación y simulación de los microcontroladores de la casa Microchip.
3. xc8. Compilador de C para los microcontroladores de gama media de la casa Microchip.

Herramienta optativa. Herramienta cuya utilización es muy recomendable, pero no obligatoria, para alguna de las actividades del desarrollo del proyecto.

1. Eclipse y Papyrus. Herramienta para generar diseños gráficos (UML y SysML) de nuestros sistemas software.

Todas estas herramientas estarán a disposición de los alumnos en los ordenadores de los laboratorios en los que se desarrollen las prácticas.

Apéndice A. Documentación de apoyo

La documentación de apoyo para el desarrollo de este proyecto será publicada junto con este enunciado.