



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

IIC2342 Arquitectura de Computadores (II/2009)

Enunciado del Proyecto

Objetivos

Los microcontroladores forman parte esencial de los dispositivos tecnológicos con los que interactuamos a diario. Por ello, como ingenieros debemos comprender su funcionamiento teórico y práctico. Luego de este proyecto, deberían ser capaces de:

- Identificar un microcontrolador y sus características básicas, discriminando cuál es útil para cierto propósito.
- Programar un μC en *assembly language*, entendiendo su correlación directa con las instrucciones binarias.
- Usar los componentes tradicionales de un μC , e.g. PWM, ADC, USART.
- Mediante un μC , construir un sistema embebido que desempeñe una tarea específica.

Definición del proyecto

En grupos de 6 personas¹, deberán idear, diseñar y construir su propio sistema embebido, el que estará basado en el μC de su preferencia. Este debe tener como características mínimas:

- Entradas y salidas digitales (DIO).
- Entrada análoga.
- Comunicación bajo algún protocolo standard e.g. RS232, USB, I2C.
- Conversor análogo-digital.
- Módulo PWM.
- Interrupciones programables.
- Timer interno programable.

¹Estos se mantendrán todo el semestre, independiente de las 'bajas' que éste pueda sufrir.

El usado últimamente en el curso (y con el que cuentan más experiencia los ayudantes, aparte del soporte de *hardware* del laboratorio), es la familia PIC de la marca Microchip, y específicamente el PIC16F877A. Aun así, son bienvenidas innovaciones en ese sentido, siempre que logren comprar su μ C en el plazo necesario y cuenten con las herramientas para su utilización.

REQUISITOS BASE

- Lenguaje: todo código a cargar en el μ C debe ser de bajo nivel (*assembly language*), es decir, instrucciones en su forma de texto o hexadecimal. Debe estar comentado exhaustivamente y, en el caso de contener secciones obtenidas de otras fuentes (web, compañeros, etc.), citar la sección correspondiente.² Está terminantemente prohibido usar compiladores/conversores de un lenguaje de alto nivel (como C) al de máquina. La razón es que se pierde el objetivo de programar directamente el μ C, con toda la fineza de control que entrega.
- DIO: dos entradas y dos salidas.
- ADC/PWM: al menos uno. Utilizado para sensar y controlar diferentes dispositivos o sensores.
- Interrupciones: al menos una.
- Timer: al menos uno.
- Comunicación: bidireccional³ con algún dispositivo externo, e.g. PC.

Obviamente, todo el sistema embebido deberá funcionar como un solo conjunto, de manera que los distintos sensores y dispositivos que lo compongan deberán tener una razón lógica y útil para interactuar entre ellos. Todas las características anteriores son requisitos fundamentales para el proyecto.

Entregas

Los informes de las entregas deberán ser entregados en el Siding, a través de un cuestionario dispuesto especialmente. El informe debe estar en formato PDF. Cada hora de atraso implicará el descuento de 1 punto de la nota de la entrega correspondiente. Cada fracción de hora de atraso se tomará como una hora completa de atraso (e.g. una hora y media de atraso implica el descuento de dos puntos).

ENTREGA 0

Esta entrega tiene la finalidad de analizar la viabilidad de sus proyectos. Por esto se acordará una reunión de 10 minutos donde ustedes deberán presentar **dos ideas** medianamente desarrolladas, para luego recomendarles ciertos cambios u otras sugerencias. Esta entrega no tiene nota, pero es obligatoria, ya que les ayudará para pulir sus ideas sobre el proyecto.

Fecha de entrega: Lunes 17 de Agosto, en horario de ayudantía.

²No hacerlo equivale a plagiar y es grave.

³Ambos dispositivos deben ser emisores y receptores de información.

ENTREGA 1

Deberán presentar una descripción en detalle del proyecto. En esta descripción deberán detallar el uso y funcionalidad del dispositivo, a la vez que incluir los distintos sensores y actuadores que utilizarán para construirlo. Deberán indicar el tipo de sensor/actuador a utilizar, su disponibilidad en Chile (lugares donde se puede encontrar), precio, detalles de operación (diagramas de conexión usuales) y uso. Deberán hacer una presentación el día Martes 25 de Agosto en horario de clases, de no más de 5 minutos, explicando la idea de su proyecto.

Además de esto deberán tener la placa que contendrá el μC lista (esta placa será el cerebro del μC . Se realizará un taller para la construcción de una placa para PICs de la familia 16-18). Claramente ustedes deberán elaborar la placa completa, aceptando excepciones sólo para aquellos casos de componentes sofisticados que no se puedan soldar/montar manualmente.

La primera página del informe deberá indicar el nombre de los integrantes del grupo junto con el nombre del proyecto. La placa deberá ser presentada funcionando al ayudante, en horario de ayudantía.

Fechas de entrega:

- Informe: El Lunes 24 de Agosto, a las 16:30, vía Siding.
- Presentaciones: El Martes 25 de Agosto y Jueves 27 de Agosto, en horario de clases. Para el primer día deben estar todos preparados.
- Placa funcionando: El Lunes 31 de Agosto, en reuniones de 10 minutos, en horario de ayudantía.

ENTREGA 2

Deberán entregar un informe que incluya el diseño completo del hardware del sistema embebido, junto con todos los **esquemáticos** de éste. Esto incluye las conexiones y circuitería específicos de cada componente, así como el esquemático general de todo el sistema a implementar (indicando cómo se interconecta cada parte del sistema con las demás). Además de esto debe incluirse todo lo necesario para especificar completamente el hardware a utilizar.

Respecto del μC , deberán realizar un programa básico de prueba, cuyas especificaciones serán entregadas en un enunciado aparte. La resolución de este programa no se incluye en el informe.

Fecha de entrega: El informe debe ser entregado antes del Lunes 5 de Octubre a las 16:30. El programa será chequeado durante el mismo día, mediante una entrega presencial, en horario de ayudantía. La metodología a seguir para esta entrega presencial será indicada una semana antes de la fecha indicada.

ENTREGA 3

En esta entrega deberán tener todo el hardware listo. Además, deberán poder controlar los cuatro dispositivos conectados a las entradas y salidas digitales (DIO). Para esta entrega no se

requiere un informe.

Fecha de entrega: El hardware y el funcionamiento de los DIO será chequeado durante el día Lunes 26 de Octubre, mediante una entrega presencial. La metodología a seguir para esta entrega presencial será indicada una semana antes de la fecha indicada. Para esta entrega no hay que entregar un informe escrito.

ENTREGA 4 (FINAL)

Finalmente deberán presentar el proyecto completo (lo que incluye, sobre lo anterior, el ADC o el PWM, timers, interrupciones y la comunicación con el dispositivo externo).

Deberán entregar un Informe Final donde deben incluir todo lo realizado durante el Proyecto, lo cual incluye, entre otros, los dispositivos utilizados, esquemáticos, diagramas de conexión, especificaciones técnicas de los componentes así como del sistema completo, código, funcionalidades, limitaciones, problemas encontrados, cotizaciones de componentes, cotización total del sistema, código del μC , detalles de la implementación, y cualquier otro dato que haya sido relevante en el desarrollo del proyecto.

Además, se agendarán las fechas y horas para las presentaciones de cada sistema.

Fecha de entrega: El informe deberá ser entregado antes del Lunes 23 de Noviembre a las 16:30, vía Siding. *Fecha presentación:* Por definir.

Calificación

La ponderación relativa de cada una de las entregas es la siguiente:

Entrega 1: 20 %

Entrega 2: 20 %

Entrega 3: 25 %

Entrega 4: 35 %

Cada una de las entregas será revisada en forma presencial (se reunirá el grupo con los ayudantes), teniendo la obligación de presentarse todo el grupo, excepto para la presentación de la placa. En cada ausencia, el integrante tendrá un descuento de 5 décimas en la nota del **proyecto**. Además, durante la revisión el ayudante tendrá la facultad de preguntar a cualquiera de los integrantes del grupo sobre la realización de cualquier tópico realizado en la tarea.⁴ La calidad de estas respuestas tendrá directa relación con la nota de dicha entrega.

⁴El objetivo es que aunque se dividan los trabajos, todos entiendan conceptualmente las distintas partes de su sistema embebido. Se asume que no habrá *free-riders*.

Ayudantes

José Luis Honorato y Germán Larrain son sus ayudantes de proyecto. Por ello, son las personas indicadas para resolver sus dudas de este dado que son los que evaluarán sus trabajos. Para tener continuidad en la ayuda que se les brinde, se les asignará un (1) ayudante por grupo, aunque las correcciones son conjuntas. Los grupos de número impar trabajarán con José Luis y los otros con Germán.

CONTACTO La forma más fácil de acceder a ellos es a través de email. El asunto de los mensajes debe ser de la siguiente forma: **[iic2342] Grupo X - Asunto**. De lo contrario, corren el riesgo de que su correo nunca sea leído. Sus direcciones son:

- jlhonora@ing.puc.cl
- germanlarrainm@gmail.com