

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Ingeniería Automatización y Control Industrial

Sistemas Digitales 2016

Profesor José Juárez, Instructor Eric Pernia

Trabajo práctico N°1

Repaso de lenguaje C, Diseño de software modular y MEF.

Preguntas teóricas

1. Lenguaje C.

- a. Explique cuáles son los tipos de variables de C, el tamaño en bits y el rango de representación en cada caso. ¿Cómo puede evaluarse el tamaño de una variable en C?
- b. Explique para qué sirven los modificadores `volatile`, `const`, `static` y `extern`, de un ejemplo de utilización para cada caso.
- c. Explique para que sirven las sentencias de precompilador `#include`, `#define`, `#ifndef`, de un ejemplo de utilización para cada caso.
- d. Explique `typedef`, de algunos ejemplos de uso.
- e. Explique el tipo de datos `enum` (enumeración) y proponga algunos ejemplos.
- f. Explique que es una estructura, como se define, como declaran variables y punteros a estructuras. ¿Cómo se accede a un campo interno de la misma utilizando un puntero?
- g. Explique son los campos de bits y para qué podrían ser útiles.

2. Modularización por clases.

- a. Explique qué entiende por modularización de software y qué ventajas tiene.
- b. Explique las ideas de modularizar archivos a partir del concepto de clases tomado de la POO.
- c. Explique cómo se emplea el modificador `static` con las funciones, variables y constantes para modularizar un programa en C.
- d. Explique que son funciones privadas y funciones públicas, de un ejemplo de implementación de cada una.
- e. Explique cuál es el propósito y la ventaja de tener un header de proyecto (`main.h`) y un header de puertos o hardware (ej: `ports.h`).
- f. Describa una metodología para asignar nombres a las variables, constantes y funciones en un programa modular, de modo que sea fácil de entender, depurar y mantener.

3. Máquina de estados finitos (MEF).

- a. ¿Qué es un modelo de Estados Finitos? ¿Qué elementos contiene? ¿Cómo se especifica?
- b. ¿Cuál es la diferencia entre el modelo propuesto por Moore y el de Mealy?
- c. Describa diferentes maneras para implementar en C un modelo MEF. De un ejemplo resumido del código para una posible implementación.
- d. ¿Cómo conviene declarar las variables de estados? De un ejemplo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Ingeniería Automatización y Control Industrial

Sistemas Digitales 2016

Profesor José Juárez, Instructor Eric Pernia

Trabajo práctico N°1

Repaso de lenguaje C, Diseño de software modular y MEF.

e. ¿Es posible implementar una MEF en un Hardware Reconfigurable (FPGA)? Analice diferencias y similitudes de una implementación de un modelo en lenguaje C y en lenguaje VHDL partiendo del mismo modelo de la MEF.

4. MCU

- a. Investigue y haga un resumen de las características más destacadas del MCU LPC4337. Describa la arquitectura interna y enumere los periféricos que contiene (ver Data Sheet & User Manual).
- b. Investigue que es y cómo funciona el control de Interrupciones NVIC de los microcontroladores ARM (ver DUI0553A_cortex_m4_dgug.pdf). Enumere las excepciones que son propias del Core. Describa las operaciones que realiza la CPU cuando recibe un pedido de interrupción.
- c. Investigue sobre las funciones de biblioteca CMSIS (Cortex Microcontroller Software Interface Standard) para el manejo y configuración de interrupciones.
- d. Investigue que es y cómo funciona el periférico SysTick incluido en el Core ARM-Cortex M4 (DUI0553A_cortex_m4_dgug.pdf).
- e. Describa cómo funciona el ejemplo de la práctica donde se utiliza el SysTick para generar una función retardo (bloqueante). Haga un resumen de las funciones utilizadas para configurar y manipular el periférico.
- f. Idem anterior con el ejemplo que utiliza la interrupción del SysTick para implementar el mismo retardo (no bloqueante). Analice ventajas y desventajas de ambos códigos.

5. Plataforma EDU-CIAA

- a. Describa las características más relevantes del kit de desarrollo a utilizar en la práctica
- b. Utilizando la información del circuito esquemático y el pin-out de los conectores de la placa de evaluación, analice cuales de los periféricos del MCU están disponibles para utilizar en diferentes aplicaciones. ¿Qué es un poncho? ¿Cuáles son los requerimientos eléctricos del kit para interconectarse con un poncho?
- c. Investigue sobre las características eléctricas de los puertos GPIO. ¿qué diferencias hay entre terminales I/O estándar, terminales I/O High Drive Strength y terminales I/O High Speed?
- d. Investigue sobre las características funcionales de los GPIO. Haga un diagrama del circuito de un GPIO y explique cómo funciona.
- e. Investigue cuales son los registros del MCU para configurar un GPIO como salida y las diferentes maneras de modificar el estado de salida.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Ingeniería Automatización y Control Industrial

Sistemas Digitales 2016

Profesor José Juárez, Instructor Eric Pernia

Trabajo práctico N°1

Repaso de lenguaje C, Diseño de software modular y MEF.

- f. Ídem anterior para configurar un GPIO como entrada, cuales son las diferentes opciones, como se puede leer el estado de un terminal y como configurar determinadas entradas para que generen interrupción.
- g. Para programar en C los puertos GPIO puede utilizar las bibliotecas LPCOpen, en particular las provistas en el CSP (Core Support Package). Investigue cuales son las funciones disponibles para configurar y utilizar los puertos GPIO.
- h. Investigue en el manual de usuario como es y cómo funciona el periférico USART. Realice un resumen de características y un diagrama en bloques en particular para USART2 que se utilizará en la práctica.
- i. Describa los modos de funcionamiento asincrónico y sincrónico. Compare este periférico con la USART de los MCU Atmel AVR, como el ATMEGA32.
- j. Detalle las características de los conversores analógico-digital (ADC) integrados en el LPC4337. Describa su funcionamiento (User Manual) y sus características Eléctricas (Data Sheet).

Ejercicios

Utilice de modularización por clases para resolver los ejercicios.

1. Realice un programa para implementar el ejemplo de semáforo mediante MEF visto en clase. Se utilizan los LEDs de la EDU-CIAA-NXP.
2. Realice un programa para implementar el ejemplo de manejo de rebotes de pulsadores y eventos mediante MEF visto en clase. Se utilizan las teclas y LEDs de la EDU-CIAA-NXP.
3. Se desea hacer un programa que permita utilizar la UART2 (UART accesible vía el USB de debug) de la EDU-CIAA-NXP con las siguientes propiedades:
 - Configure la UART en: 115200-8-N-1
 - Envíe un mensaje de bienvenida al encender
 - Espere un caracter nuevo y lo repita por la salida (modo ECHO).
4. Partiendo del ejercicio anterior, se propone utilizar interrupciones para recibir los datos en lugar de hacerlo en el programa principal. Para poder realizarlo se debe:
 - Activar la interrupción tanto en el periférico como en el NVIC.
 - Escribir un handler que reciba los datos y los reenvíe.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Ingeniería Automatización y Control Industrial

Sistemas Digitales 2016

Profesor José Juárez, Instructor Eric Pernia

Trabajo práctico N°1

Repaso de lenguaje C, Diseño de software modular y MEF.

5. Modifique el programa anterior para que cuando se reciba un byte active un flag y se realice el almacenamiento en Buffer desde la función main en lugar de en el handler de interrupción.

6. Se desea hacer un programa que permita enviar el valor de un canal analógico por la UART (utilizando el ADC con un potenciómetro).

Para eso se debe:

- Configurar los pines para que use la función analógica.
- Configurar el conversor A/D.
- Tomar una muestra y enviarla.

Se utilizará un potenciómetro conectado al CH1 de la EDU-CIAA-NXP.

7. Partiendo del código de los ejercicios anteriores se desea hacer un programa que permita recibir datos por una UART2 y dependiendo del estado en que se encuentre realizar diferentes acciones con los datos recibidos. Para ello se utilizará el siguiente diagrama de estados detallado en clase:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Ingeniería Automatización y Control Industrial

Sistemas Digitales 2016

Profesor José Juárez, Instructor Eric Pernia

Trabajo práctico N°1

Repaso de lenguaje C, Diseño de software modular y MEF.

