

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Curso:	Diseño Lógico
Código:	EL-3307
Tipo de curso:	Teórico
Créditos:	4
Horas por semana:	4
Requisito:	CA-3125
Correquisito:	EL-3212
Suficiencia:	No
Asistencia:	Obligatoria
Profesor:	Ing. Carlos Badilla Corrales Email: cbadilla@itcr.ac.cr Página web: http://www.ie.itrc.ac.cr/cbadilla Teléfono: 2550-9231
Semestre:	1-2011
Grupo:	1
Horario:	K 9:30-11:20 Aula F1-03 J 9:30-11:20 Aula F1-03

Descripción

Durante el curso se presentarán los fundamentos del diseño lógico y el diseño digital electrónico, así como las prácticas más comunes utilizadas en este campo, con la finalidad de desarrollar sistemas digitales avanzados que combinen características combinacionales y secuenciales.

Con el avance de las tecnologías digitales de procesamiento de información, es prácticamente imposible hallar hoy en día una actividad humana que no dependa en gran medida de los sistemas digitales, desde los ámbitos de comunicaciones y transporte hasta la producción automatizada de bienes y servicios, pasando por los campos de la salud y la educación. Por ello, en este curso el estudiante recibirá los fundamentos de las técnicas y herramientas disponibles hoy en día para el diseño de sistemas digitales que resuelvan problemas de distinta índole.

1. Objetivo general

Aplicar los conocimientos adquiridos en el curso para el desarrollo de destrezas en el diseño de circuitos digitales combinacionales y secuenciales.

2. Objetivos específicos

Definir los conceptos básicos y el ámbito de acción de los sistemas digitales.

- 2.1. Estudiar distintos sistemas numéricos de representación de datos y diferentes códigos binarios usados en el proceso digital de información.
- 2.2. Conocer los principios del diseño lógico combinacional y secuencial, los axiomas que lo gobiernan y las técnicas para su análisis.
- 2.3. Estudiar los principios generales del diseño de sistemas combinacionales lógicos y aritméticos.
- 2.4. Valorar el uso de circuitos combinacionales y secuenciales en la solución de problemas.
- 2.5. Aplicar prácticas fundamentales de diseño y análisis de sistemas secuenciales de almacenamiento de información y control.
- 2.6. Estudiar diferentes arquitecturas de diseño de controladores digitales.
- 2.7. Discutir el diseño y uso de diversas máquinas secuenciales de estados finitos para la solución de problemas específicos.
- 2.8. Utilizar los lenguajes de descripción de hardware (HDL) para representar compuertas, circuitos, módulos y sistemas digitales analizados en los temas del curso.

3. Contenido

3.1. Conceptos básicos de sistemas digitales (1.5 semanas)

- a. Introducción al diseño digital (Concepto de diseño, definición de sistema digital, diferencias entre sistema analógico y sistema digital, usos y aplicaciones, etc.)
- b. Definición y clasificación de los sistemas numéricos (Incluye sistemas numéricos más usados: Binario, Octal, Hexadecimal)
- c. Definición y clasificación de los códigos binarios (Incluye códigos binarios más utilizados: binario natural, BCD, alfanuméricos, etc.)

3.2. Funciones y circuitos lógicos (4 semanas)

- a. Variables, operadores y funciones lógicas
- b. Álgebra booleana (postulados y teoremas, demostraciones y simplificaciones por álgebra)
- c. Representación de sistemas digitales utilizando lenguajes de descripción de hardware (HDL).
- d. Transformaciones entre compuertas (circuitos NAND/NAND, NOR/NOR)
- e. Definición de minterminos y maxtérminos.
- f. Expresión de funciones lógicas con términos canónicos
- g. Conjuntos completos de álgebra (suma de productos, producto de sumas)
- h. Técnicas de simplificación de funciones lógicas:
 - i. Diagramas de Venn.
 - ii. Adyacencia lógica.
 - iii. Mapas de Karnaugh
 - iv. Otras técnicas de simplificación.

3.3. Circuitos combinacionales típicos (1 semana)

- a. Características generales de los circuitos combinacionales
- b. Buffers tri-state
- c. Codificadores.
- d. Decodificadores.
- e. Multiplexores (MUX).
- f. Demultiplexores (DEMUX).
- g. Memorias combinacionales básicas (ROM).
- h. Comparador de magnitud

3.4. Circuitos Aritméticos (2 semanas)

- a. Aritmética binaria.
- b. Sumador binario (medio sumador, sumador completo).
- c. Diseño de un sumador paralelo de n bits.
- d. Cálculo adelantado del acarreo.
- e. Representación de números en complemento a la base.
- f. Aritmética en complemento a dos.
- g. Diseño de una unidad lógico-aritmética (ALU).
- h. Banderas aritméticas (Z, S, C, V).

3.5. Circuitos secuenciales (1.5 semanas)

- a. Características generales de los circuitos secuenciales básicos
- b. Análisis de una celda básica de memoria
- c. Flip-Flop y latch: señales de control y diagramas de tiempo
 - i. Tipo SR
 - ii. Tipo JK
 - iii. Tipo D
 - iv. Tipo T
- d. Registros serie, paralelo y serie-paralelo: señales de control y diagramas de tiempo

3.6. Máquinas secuenciales básicas [contadores] (2 semanas)

- a. Generalidades sobre máquinas de estados finitos.
 - i. Máquina de Moore.
 - ii. Máquina de Mealy.
- b. Formas de representación del comportamiento de máquinas de estados:
 - i. Estados, condiciones de entrada y funciones de salida.
 - ii. Diagrama de flujo
 - iii. Tabla de estados
 - iv. Diagrama de estados.
 - v. Algoritmo de trabajo en pseudocódigo
- c. Diseño de contadores.
 - i. Contadores basados en flip flop's
 - ii. Contadores multimodo (multisecuencia)
 - iii. Contadores de registro (de anillo)

3.7. Máquinas secuenciales complejas [controladores](4 semanas)

- a. Conceptualización del proceso de diseño de controladores o máquinas de estados finitos
 - i. Deducción del diagrama de comportamiento de la máquina de estados
 - ii. Integración de las condiciones de entrada y funciones de salida
 - iii. Deducción del diagrama de estados
 - iv. Deducción del algoritmo de trabajo en pseudocódigo
- b. Arquitecturas de controladores o máquinas de estados
 - i. Controladores basados en flip flops.
 - ii. Controladores basados en contador y multiplexores
 - iii. Controladores microprogramados (basados en programa almacenado).
 - Controlador microprogramado básico
 - Controlador microprogramado basado en secuenciador

4. Metodología

- Clases magistrales: el profesor del curso desarrolla los temas apoyado de material audiovisual.
- Trabajo en grupos y discusiones con los estudiantes
- Utilización de los lenguajes de descripción de hardware (HDL) para representar compuertas, circuitos, módulos y sistemas digitales analizados en los temas del curso

5. Evaluación

Quices	15% (n-1 mejores de un total de n quices)
Primer examen parcial	40%
Segundo examen parcial	45%

6. Horas de consulta

Lunes	9:30 a.m. - 11:20 a.m.
Miércoles	9:30 a.m. - 11:20 a.m.

7. Bibliografía

- a. Wakerly, J.F. ***Digital Design. Principles and practices***. Prentice Hall: New Jersey, 2001.
- b. Tocci, Widmer y Moss. ***Sistemas Digitales Principios y Aplicaciones***. Pearson Prentice Hall: 10^o Ed. 2007.
- c. Mandado Pérez Enrique, Mandado Rodríguez Yago, ***Sistemas Electrónicos Digitales***. Alfaomega: 9^o Edición, Barcelona, España + México D.F., 2008.
- d. Floyd, Thomas L., ***Fundamentos de sistemas digitales***, Prentice Hall, 7^a edición, Madrid, España, 2000.