

Fundamentos de los Computadores

Código: 102765
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502441 Ingeniería Informática	FB	1	2

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Mercedes Rullán Ayza
Correo electrónico: Mercedes.Rullan@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí
Algún grupo íntegramente en español: Sí

Otras observaciones sobre los idiomas

El grup 411 (de PAUL) es en castellano. El grup 412 (de PAUL) es en catalán.

Equipo docente

Jordi Carrabina Bordoll
Joaquín Saiz Alcaine
Lluís Antoni Teres Teres
Victor Montilla Gispert

Prerequisitos

No hay prerequisites formales, pero se recomienda haber cursado previamente las asignaturas de Fundamentos de Informática y Electricidad y Electrónica.

Objetivos y contextualización

Esta asignatura, de formación básica, se enmarca en el primer curso, segundo semestre de la titulación. Fundamentos de los Computadores constituye el nexo de unión entre las asignaturas de primer curso de Electricidad y Electrónica y de Fundamentos de la Informática y la asignatura de Estructura de Computadores de segundo curso.

Los objetivos de la asignatura es que los estudiantes comprendan el papel de los sistemas digitales en el mundo de la informática, que sean capaces de diseñar sistemas digitales de complejidad media-baja utilizando puertas lógicas y sistemas reconfigurables, y entiendan que un computador no es sino un sistema digital de una cierta complejidad. En la última parte del curso se introducen los conceptos básicos de unidad de proceso y unidad de control y se diseña un procesador de código abierto RISC-V donde se trabajan conceptos como repertorio de instrucciones, microinstrucciones, microórdenes y microprogramación.

Competencias

- Adquirir hábitos de pensamiento.
- Adquirir hábitos de trabajo personal.
- Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

Resultados de aprendizaje

1. Comprender los principios básicos de la lógica de los computadores, funciones booleanas y su minimización.
2. Conocer los conceptos básicos de la estructura y programación de los computadores.
3. Demostrar capacidad para el diseño de componentes básicos (puertas lógicas, flip-flops,) y para el diseño de circuitos combinacionales y lógicos programables.
4. Demostrar conocimiento del funcionamiento de la máquina algorítmica y del diseño de un procesador basado en ella.
5. Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y prospectiva.
6. Reconocer e identificar los métodos, sistemas y tecnologías propios de la ingeniería informática.
7. Trabajar de forma autónoma.

Contenido

Bloque 1. Circuitos combinacionales (CC)

- Señales y sistemas digitales. Descripción de un sistema digital. Sistemas Electrónicos Digitales (SED). Transistores MOS. Puertas AND, OR, INV. Síntesis de SED como un proceso de refinamiento progresivo.
- Definición de Circuito Combinacional. Síntesis desde tablas I: ROM. Síntesis desde tablas II: puertas lógicas.
- Álgebra de Boole. Tablas de verdad.
- Puertas NAND, NOR, XOR, NXOR. Buffers tri-state.
- Prestaciones: Tiempos de respuesta. Coste
- Módulos combinacionales: multiplexores, decodificadores, planos AND-OR (PLAs).
- Herramientas de síntesis: Síntesis de CC desde algoritmos.

Bloque 2. Circuitos secuenciales (CS)

- Necesidad de los circuitos secuenciales. Definición de un CS. Estados y sincronización. Circuitos secuenciales síncronos. Reloj, reset y set.
- Componentes básicos: biestables, flip flops y latches.
- Síntesis de CS a partir de tablas. Máquinas de Moore y de Mealy. Codificación de estados.
- Registros, contadores y memorias. Estructuras, tipos, y usos más frecuentes.
- Máquinas de estados finitos (MEFs). Definición formal. Implementación. Tiempos de respuesta.
- Nociones básicas de VHDL. Ejemplos de MEFs descritas en VHDL.
- Síntesis de CS desde algoritmo.
- Implementación física de sistemas digitales. FPGAs y otras estrategias de implementación.

Bloque 3. Arquitectura Unidad de Proceso - Unidad de Control (UP-UC) y diseño de un procesador

- Arquitectura Unidad de Proceso (UP) - Unidad de Control (UC).
- UP con multiplexores. UP con buses.
- Unidad de Control con secuenciador basada en una ROM.
- Estructura básica de un procesador simple. Arquitectura Von Neumann vs Harvard. Unidades funcionales y buses.

- Repertorio de instrucciones del procesador. Programación con lenguaje máquina. Micro-órdenes y señales de condición (status).
- Ejemplo de procesador de código abierto: RISC-V
- Arquitectura Harvard. Ciclos de búsqueda (fetch), decodificación (decode) y ejecución.
- Microinstrucciones y microprogramas.
- Implementación microprogramada de la Unidad de Control.
- Relaciones entre hardware, firmware y lenguajes de programación.

Metodología

La asignatura se organiza en tres bloques. Los bloques 1 y 2 utilizan un MOOC de acceso libre de Coursera desarrollado por el profesorado de la asignatura. Los materiales que se ofrecen a través del MOOC incluyen una serie de vídeos que los estudiantes deben visualizar antes de asistir a clase y que contienen los conocimientos teórico-prácticos necesarios para el diseño de sistemas digitales, ejercicios interactivos de corrección automática y un entorno de simulación de sistemas digitales. Los materiales del bloque 3 incluyen una serie de videos que están disponibles a través del campus virtual de la UAB. En el bloque 3 se utiliza la misma metodología de trabajo indicada en el párrafo anterior, sin el entorno de Coursera.

La asignatura se imparte en modalidad "problemas de aula". Todas las clases presenciales se tratan como sesiones basadas en problemas. Las clases se dedican a la resolución de cuestiones y dudas de los vídeos, y de casos propuestos por el profesor. Los estudiantes deben participar activamente en estas clases; no se trata de clases convencionales "de teoría". Tienen lugar en grupos pequeños (del orden de 40-50 estudiantes), condición indispensable para alcanzar el grado de interactividad necesario en una asignatura de carácter eminentemente práctico.

La asignatura se completa con unas prácticas en laboratorio donde los estudiantes implementan físicamente los circuitos, que hasta entonces se habían limitado a diseñar "sobre papel". Cada sesión acoge a 20-25 estudiantes que trabajan en grupos de 2 y tiene una duración de 2 horas.

Las tutorías podrán ser individuales o en pequeños grupos y se realizarán a demanda y en coordinación entre cada profesor y los estudiantes. También pueden existir tutorías colectivas que podrá proponer el equipo docente, pero estas requerirán el envío previo al foro correspondiente del Campus Virtual (CV) de aquellas preguntas concretas sobre conceptos o ejercicios que haya que resolver para que el profesorado pueda planificar y realizar adecuadamente la tutoría.

En esta asignatura se trabajan y evalúan las siguientes competencias transversales:

T01.02 - Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y prospectiva: se trabaja fundamentalmente en la resolución de problemas en las clases presenciales y se evalúa en las correspondientes pruebas parciales.

T02.02 - Trabajar de manera autónoma: se trabaja principalmente con la visualización del material audiovisual (antes de las sesiones presenciales) y en un gran número de clases presenciales mediante la realización de cuestionarios en el aula Moodle, que permiten evaluar si estudiante ha trabajado el tema de esa semana. Los resultados obtenidos en estos cuestionarios se tendrán en cuenta en la evaluación de las entregas realizadas en fechas pre-establecidas.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 6

Prácticas de laboratorio	12	0,48	3
Tipo: Supervisadas			
Estudio de casos	12	0,48	1, 3, 5, 7
Trabajos complementarios de prácticas	10	0,4	3
Tipo: Autónomas			
Estudio autónomo	40	1,6	1, 2, 3, 4, 6, 7
Preparación y resolución de ejercicios	16	0,64	5, 7
Visualización de videos	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Evaluación

a) Actividades de evaluación

Para las pruebas de evaluación, parciales o finales, el equipo docente tiene la potestad de decidir cualquier combinación de las siguientes modalidades:

1. Prueba objetiva, presencial o virtual, para evaluar los conocimientos conceptuales fundamentales de la asignatura. Esta prueba podría formar parte de un examen de dos fases y ser eliminatoria, de forma que en caso de no superar esta parte ya no se pudiera realizar o no se evaluara la segunda parte.
2. Prueba de resolución de ejercicios donde se tratará de aplicar los conocimientos adquiridos para resolver cualquier ejercicio que se pueda abordar con los conocimientos impartidos y con independencia de si se han o no realizado en clase ejemplos idénticos o similares.
3. Prueba combinada entre conocimientos conceptuales de base y ejercicios aplicados; es decir una prueba combinada de las dos anteriores.

Todas las pruebas podrán ser con o sin apuntes y presenciales o virtuales según las circunstancias; quedando todo a discreción del equipo docente, que lo deberá anunciar con suficiente antelación.

La evaluación de los estudiantes incluye las siguientes actividades:

1. Tres pruebas parciales (una por bloque), a realizar individualmente, presencialmente, en un entorno controlado, y en formato escrito. Estas pruebas parciales evalúan el conocimiento adquirido por el estudiante y su capacidad de diseñar circuitos digitales eficientes.
2. Resolución de ejercicios: comprende un conjunto de ejercicios on-line, con corrección automática, que el estudiante debe entregar en unas fechas previamente especificadas.
3. Visualización de los vídeos antes de asistir a clase y asistencia a clase.
4. Actividades donde los estudiantes deben demostrar las competencias adquiridas durante el desarrollo de las prácticas.

b) Procedimiento de evaluación

La nota del curso obtenida por evaluación continua (*EC*) se calcula a partir de:

1. (actividad 1) El promedio de las notas obtenidas en las tres pruebas parciales (*PP1*, *PP2* y *PP3*),
2. (actividades 2 y 3) la entrega de ejercicios, asistencia a clase y visualización de vídeos (*Pb*),
3. (actividad 4) la nota de las actividades evaluables de prácticas (*PL*)

de acuerdo con la fórmula: $EC = PP \cdot 0,5 + Pb \cdot 0,2 + PL \cdot 0,3$

Donde $PP = (PP1+PP2+PP3)/3$

Para aprobar el curso se deben cumplir las siguientes condiciones:

- 1) $EC \geq 5$,
- 2) $PP1, PP2$ y $PP3 \geq 4$ (cada una de ellas), y $PP \geq 5$.
- 3) $PL \geq 5$.

Al finalizar el curso:

- Si la nota obtenida en una (y solo una) de las pruebas parciales $PP1, PP2$ o $PP3$ es < 4 , se debe superar esta calificación presentándose a un examen de recuperación del bloque correspondiente. Para aprobar el curso la nota obtenida en este examen debe ser ≥ 4 , y la nueva nota PP promedio de los tres parciales del ser ≥ 5 .
- Si la nota obtenida en dos o más parciales es < 4 , el estudiante debe presentarse a un nuevo examen que comprenderá toda la materia. La nota obtenida será la nueva nota PP , que debe ser ≥ 5 para superar el curso.
- Si $PL < 5$ el estudiante podrá hacer una actividad de recuperación relativa a las prácticas. La nota obtenida en esta actividad de recuperación será la nueva nota PL , que debe ser ≥ 5 para superar la asignatura.

Si finalmente $PP < 5$ o $PL < 5$, la nota final de la asignatura será el valor más bajo entre la nota EC y 4,5.

La figura siguiente resume las situaciones que se pueden dar, entendiendo que el estudiante ha aprobado las prácticas ($PL \geq 5$).

c) Calendario de las actividades de evaluación

Las fechas de las pruebas de evaluación y de la entrega de ejercicios se publican en el Campus Virtual (CV), y pueden estar sujetas a cambios de programación debido a situaciones imprevistas. Cualquier modificación de estas se avisará a través de dicha plataforma.

Es importante puntualizar que no se realizará ningún examen a ningún estudiante fuera de los días programados al efecto, a menos de que concurran causas justificadas que se hayan informado antes de la fecha prevista, y con el consentimiento del profesor. En el resto de los casos, las actividades de evaluación que el estudiante no haya realizado no son recuperables.

d) Revisión de las pruebas

Las notas de las actividades de evaluación se publican en el CV. Junto a dichas notas se indicará el procedimiento para realizar la revisión de la actividad. En esta sesión el estudiante podrá revisar su trabajo junto al profesor que lo ha evaluado y discutir con él/ella los aspectos que no entienda o aquellos con los que no esté conforme con la calificación obtenida. Si el estudiante no acude a dicha revisión no tendrá derecho a una nueva oportunidad.

e) Irregularidades por parte del estudiante, copia y plagio

Sin menoscabo de otras medidas disciplinarias que se puedan establecer al efecto, y de acuerdo con las normativas académicas vigentes, las actividades de evaluación en las que el estudiante haya cometido algún tipo de irregularidad que pueda afectar a su nota serán calificadas con un 0, y el estudiante no tendrá derecho a ningún tipo de prueba de recuperación. Si dicha actividad o actividades es/son imprescindibles para aprobar la asignatura, la calificación de 0 comportará el suspenso de la asignatura en el curso actual, sin posibilidad de recuperación.

Las irregularidades contempladas en este procedimiento incluyen, entre otras,

- La copia total o parcial en un examen, ejercicio práctico, informe, o cualquier otro tipo de actividad de evaluación

- Permitir la copia por parte de otros estudiantes
- Presentar trabajos en grupo que no han sido realizados totalmente por los miembros del grupo
- Tener accesible cualquier tipo de dispositivo de comunicación (móviles, smart watches, etc.) durante el desarrollo de una prueba de evaluación.

f) Evaluación de los estudiantes repetidores

Los estudiantes que realizaron y aprobaron las prácticas de laboratorio en uno de los dos años anteriores, pero que suspendieron la asignatura, pueden optar por no repetir las prácticas el curso actual. En ese caso, la nota de prácticas (PL) será un 5, independientemente de la nota obtenida cuando las aprobaron.

La lista de estudiantes que pueden escoger no realizar las prácticas se publica en el CV al comienzo del curso. Si, de todas maneras, un estudiante desea repetir las prácticas, deberá informar de ello vía correo electrónico al profesor responsable de las prácticas.

Si un estudiante ha cometido irregularidades (copias/plagio) en alguna actividad de evaluación en una convocatoria anterior de la asignatura no tendrá derecho a que se le convaliden las prácticas (si las tuviera aprobadas).

g) Calificaciones especiales

- No se evaluará con un "no-evaluable" a ningún estudiante que haya participado en alguna prueba de evaluación.
- Para obtener una "matrícula de honor (MH)" la nota final obtenida por el estudiante debe ser $\geq 9,0$. Sin embargo, dado que el número de MHs no puede exceder el 5% del número de estudiantes matriculados en la asignatura, esta condición no es suficiente y, por tanto, las MH se asignarán a los estudiantes que hayan obtenido las calificaciones más altas.

Las normativas académicas aprobadas por el Consejo de Gobierno de la UAB se pueden consultar en:

https://www.uab.cat/doc/TR_Normativa_Academica_Plans_Nous

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Actividades evaluables de prácticas	30%	2	0,08	3, 5, 6, 7
Entrega de problemas	20%	8	0,32	5, 7
Tres pruebas parciales y/o examen final	50%	8	0,32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Bibliografía

- Coursera MOOC: <https://www.coursera.org/learn/digital-systems>
- Digital Systems: From Logic Gates to Processors. Deschamps JP, Valderrama E, Terés L. Springer 2017. ISBN 978-3-319-41198-9.
- Complex Digital Systems. Deschamps JP, Valderrama E, and Terés L. Springer 2019. ISBN 978-3-030-12652-0.
- Diseño de Sistemas Digitales. Deschamps JP, Ed. Paraninfo 1989. ISBN 84-283-1695-9.
- Digital Systems Fundamentals. T.L. Floyd. Ed. Prentice Hall. 9ª Edición ISBN: 8483220857.

Software

- Oracle VM VirtualBox
- Quartus II Web Edition