

# INGENIERÍA DE COMPUTADORES II

Curso 2011/2012

(Código: 71902025)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura "Ingeniería de Computadores II" se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso, tiene carácter obligatorio para las titulaciones de los grados de Ingeniería Informática y de Tecnologías de la Información y aporta 6 créditos ECTS, equivalentes a 150 horas de trabajo por parte de un estudiante.

El objetivo de esta guía es proporcionar un conjunto de orientaciones para poder abordar con éxito el estudio de la asignatura. Por esta razón, se recomienda la lectura completa de la guía a comienzo del cuatrimestre con el fin de formarse una idea completa de la temática de la asignatura y del plan de trabajo que se piensa seguir en su desarrollo.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura de "Ingeniería de Computadores II" pertenece a la materia de Ingeniería de Computadores. La inclusión de esta asignatura en el plan de estudios persigue los siguientes objetivos generales:

- Adquirir conceptos básicos para entender el funcionamiento de los computadores actuales.
- Proporcionar herramientas y conocimientos necesarios para otras asignaturas que forman parte del Plan de Estudios.
- Ayudar a adquirir las competencias genéricas y específicas que debe tener el futuro ingeniero.

Los dos primeros objetivos son propios de cualquier enseñanza tradicional de carácter técnico. En el tercer objetivo se menciona la adquisición de competencias propias de las enseñanzas impartidas en el Espacio Europeo de Educación Superior.

La asignatura "Ingeniería de Computadores II" pertenece a la materia denominada "Ingeniería de Computadores" que está compuesta por tres asignaturas, siendo ésta la que se puede considerar como intermedia. Con la inclusión de esta asignatura en el plan de estudios se persigue que el alumno:

1. Adquiera los conceptos básicos necesarios para entender el funcionamiento de los procesadores que incorporan los computadores actuales, ya sean tanto máquinas orientadas al ámbito doméstico, como al empresarial o al científico-técnico.
2. Posea una sólida base académica para abordar el estudio de otras asignaturas del plan de estudios con contenidos técnicos más avanzados, como, por ejemplo, "Ingeniería de Computadores III", "Procesamiento paralelo" o "Sistemas distribuidos".
3. Adquiera parte de las competencias genéricas y específicas que debe tener todo graduado en el campo de la ingeniería informática y de las tecnologías de la información.

Los dos primeros objetivos son propios de cualquier enseñanza tradicional de carácter técnico-científico y, dada la extensión y profundidad con que se tratan algunos temas, se sitúa en el nivel intermedio dentro del plan de formación de los grados en Ingeniería Informática y en Tecnologías de la Información.

En el tercer objetivo se menciona la adquisición de competencias genéricas propias de las enseñanzas impartidas en el Espacio Europeo de Educación Superior. En este sentido, la asignatura "Ingeniería de Computadores II" contribuye al desarrollo de distintas competencias genéricas y específicas de las planteadas en el plan de estudios en el que se enmarca.



Entre ellas se deben destacar

Competencias Genéricas:

*Capacidad de planificación y organización, capacidad de análisis y síntesis:* A la hora de resolver un problema hay que ser capaz de analizar y sintetizar la información suministrada en el enunciado para aplicar adecuadamente los conocimientos adquiridos a la práctica.

*Selección y manejo adecuado de conocimientos, aplicación de los conocimientos a la práctica, razonamiento crítico y toma de decisiones:* El carácter eminentemente práctico de la asignatura implica el ser capaz de aplicar los conceptos aprendidos a la resolución de diversos problemas. Dado que un mismo problema se puede resolver de diferentes formas, es necesario ser capaz de tomar decisiones como por ejemplo qué método es mejor aplicar para resolver un tipo de problema determinado. También es importante analizar de forma crítica las posibles diferencias que puedan existir entre la resolución de un ejercicio por parte del estudiante y la solución dada en el texto. De esta forma el estudiante aprende a detectar posibles "fallos" en su proceso de aprendizaje.

*Comunicación científica y tecnológica:* Se irá introduciendo progresivamente la terminología común a la materia facilitando además el intercambio de contenidos entre las distintas ramas de la tecnología.

*Uso de las herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento:* Manejo de las TIC. La mayor parte de la información, seguimiento y desarrollo del curso está disponible a través de una plataforma de gestión del conocimiento que el alumno utilizará con frecuencia. Por tanto el uso de las TIC, así como su manejo, es fundamental para poder realizar el aprendizaje de la asignatura.

*Compromiso ético:* El estudiante realizará las pruebas y ejercicios que el equipo docente propondrá a lo largo del curso, comprometiéndose a la realización de estos trabajos sin plagios.

Competencias Específicas:

Capacidad para conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.

Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, así como de los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.

Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.

Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software para las mismas.

Capacidad de analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.

Papel de la asignatura dentro del Plan de Estudios



Los contenidos de la asignatura "Ingeniería de Computadores II" se relacionan con los de otras asignaturas que los alumnos deben haber cursado previamente, o que cursarán en años posteriores. Un mismo concepto puede aparecer en varias ocasiones y, normalmente, cada asignatura lo planteará desde un punto de vista particular y diferente al de las otras asignaturas. Por ejemplo, la organización de la jerarquía de memoria es un tema tratado tanto en las asignaturas "Ingeniería de Computadores I" e "Ingeniería de Computadores II" como en la materia de "Sistemas Operativos". Esto permite que el alumno llegue a tener una visión y una comprensión más amplia y coherente de las distintas áreas que forman una materia tan extensa como es "Ingeniería de Computadores".

Las asignaturas que guardan una relación más directa con "Ingeniería de Computadores II" se citan a continuación.

La asignatura que sirve como punto de arranque para el resto de asignaturas de esta materia es "Ingeniería de Computadores I" (primer curso, segundo cuatrimestre), impartida en el Grado en Ingeniería Informática y en el Grado en Tecnologías de la Información; "Procesamiento Paralelo" (tercer curso, primer cuatrimestre), impartida sólo en el Grado en Ingeniería Informática; "Ingeniería de Computadores III" (segundo curso, segundo cuatrimestre) impartida sólo en el Grado en Tecnologías de la Información. Los conceptos aprendidos en "Ingeniería de Computadores II" se aplicarán en el estudio de estas asignaturas.

También guarda relación con la materia de "Fundamentos Físicos". Esta materia comprende la asignatura de "Fundamentos Físicos de la Informática" para el Grado en Ingeniería Informática, la asignatura de "Física" para el Grado en Tecnologías de la Información y la asignatura de "Fundamentos de Sistemas Digitales" común a ambos grados. Esta materia se centra en las bases electrónicas de la computación digital y cubre los temas principales de los fundamentos de sistemas digitales. Todas estas asignaturas se cursan en el primer cuatrimestre del primer curso de ambos grados, por tanto, lo habitual es que el alumno las haya cursado antes de cursar la asignatura de "Ingeniería de Computadores II".

Otra materia relacionada con esta asignatura es la materia de "Sistemas Operativos". Las asignaturas de esta materia son: "Sistemas Operativos", común a ambos grados e impartida en el primer cuatrimestre del segundo curso; "Diseño y Administración de Sistemas Operativos", asignatura del Grado en Ingeniería Informática y "Ampliación de Sistemas Operativos", asignatura perteneciente al Grado en Tecnologías de la Información. Las dos asignaturas se imparten en el primer cuatrimestre del tercer curso.

Es destacable también la relación con la asignatura "Lógica y Estructuras Discretas", asignatura de primer cuatrimestre del primer curso de ambos grados.

Además, muchos de los conocimientos adquiridos en la asignatura van a ser aplicables para realizar un buen proyecto fin de carrera.

### 3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Necesariamente, se requiere haber cursado la asignatura "Ingeniería de Computadores I" dado que los contenidos que se tratan en esta asignatura profundizan en todo lo relativo al funcionamiento a nivel arquitectónico de los diferentes procesadores (superescalares, vectoriales, VLIW, EPIC) que incorporan actualmente tanto los computadores comerciales como los supercomputadores.

Además, es muy recomendable haber cursado alguna asignatura relacionada con la programación de computadores dado que ya se inicia al estudiante en los conceptos de procesamiento paralelo a nivel de instrucción (procesadores segmentados), a nivel de datos (procesadores vectoriales) y a nivel de función, hilo y proceso (multicomputadores y multiprocesadores).

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En el proceso de adquisición de las competencias específicas mencionadas, esta asignatura contribuye ofreciendo al alumno los siguientes resultados de aprendizaje:

1. Saber las diferencias entre los procesadores RISC y los procesadores CISC.
2. Clasificar y conocer las características generales de las arquitecturas paralelas.
3. Conocer y saber utilizar las medidas para evaluar el rendimiento de un computador.
4. Conocer las características de los procesadores segmentados.
5. Conocer y saber analizar los distintos tipos de riesgos presentes en la segmentación.



6. Conocer las técnicas que evitan los riesgos en la segmentación.
7. Entender el funcionamiento del algoritmo de Tomasulo como técnica de planificación dinámica en la segmentación.
8. Entender qué son y cómo se tratan los riesgos estructurales, de datos y de control en un procesador segmentado.
9. Conocer las bases de la ejecución de instrucciones fuera de orden en un procesador segmentado.
10. Saber qué son el front-end, el núcleo de ejecución fuera de orden y el back-end de un procesador superescalar.
11. Conocer las técnicas estáticas y dinámicas más utilizadas para la especulación del resultado y la dirección de destino de una instrucción de salto condicional.
12. Conocer técnicas que mejoran el ancho de banda de un procesador, como son la prelectura, la predecodificación y la traducción de instrucciones.
13. Comprender la finalidad del renombramiento de registros y conocer las diferentes formas que existen para incorporar esta técnica en un procesador superescalar.
14. Entender la relevancia de las etapas de distribución y terminación.
15. Entender cómo se mejora el procesamiento de las instrucciones de carga y almacenamiento en un procesadores superescalar.
16. Conocer cómo se consigue que un procesador superescalar tenga precisión de excepción.
17. Entender otras formas de explotar el paralelismo a nivel de instrucción, como son las aproximaciones VLIW y EPIC.
18. Conocer las características de un procesador VLIW junto con sus ventajas, sus inconvenientes, sus orígenes y su proyección de futuro.
19. Conocer las técnicas de planificación estática que se utilizan para evitar la problemática que conlleva el procesamiento VLIW.
20. Entender las aportaciones del concepto EPIC para evitar los inconvenientes de los procesadores VLIW.
21. Conocer cómo algunos conceptos EPIC se han implementado en la arquitectura Intel Itanium.
22. Conocer las características básicas de los procesadores vectoriales, su evolución y sus perspectivas de futuro.
23. Entender las diferencias entre procesadores vectoriales y matriciales.
24. Comprender cómo funcionan las unidades vectoriales aritmético-lógicas y de acceso a memoria.
25. Conocer un repertorio genérico de instrucciones vectoriales y las técnicas que se utilizan para resolver determinados inconvenientes como son el almacenamiento de datos en memoria con separación superior a la unidad, los bucles con instrucciones ejecutadas condicionalmente o el procesamiento de vectores con una longitud superior a la de los registros vectoriales.
26. Saber cómo calcular el tiempo de ejecución de un conjunto de instrucciones vectoriales y de un bucle escalar vectorizado mediante la técnica de seccionamiento.
27. Analizar y distinguir las características de las principales plataformas de computación paralela, ya sea desde el punto de vista del programador o de la arquitectura hardware.
28. Conocer los diferentes tipos de redes para la interconexión de componentes en sistemas de memoria compartida, analizando las ventajas e inconvenientes de cada tipo.
29. Estudiar las técnicas más comunes para el mantenimiento de la coherencia en sistemas de caché compartida.
30. Estudiar las características y arquitecturas más comunes de los sistemas tipo clúster.
31. Analizar y conocer el rendimiento y las ventajas de uso de los sistemas de computación paralela.

## 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de la asignatura se estructuran en cuatro temas:

Tema 1: Procesadores segmentados. En este primer módulo se describe el concepto de segmentación ya que es la base sobre la que se articula el funcionamiento de todos los procesadores actuales. A lo largo del módulo se estudian los problemas que plantea el procesamiento de una instrucción de forma segmentada y cómo se solucionan. De forma desglosada, los puntos de este tema son:

- 1.1. Procesadores RISC frente a procesadores CISC.
- 1.2. Clasificación de las arquitecturas paralelas.
- 1.3. Evaluación y mejora del rendimiento de un computador.
- 1.4. Características de los procesadores segmentados.
- 1.5. Arquitectura segmentada genérica.



1.6. Riesgos en la segmentación.

1.7. Planificación dinámica: Algoritmo de Tomasulo.

Tema 2: Procesadores superescalares. Todos los procesadores actuales se basan en segmentaciones superescalares capaces de procesar varias instrucciones simultáneamente y de forma desordenada. En este módulo se estudia de forma detallada su funcionamiento, cómo se solucionan los problemas que se plantean y cuáles son sus limitaciones. De forma más detallada, los contenidos de este tema son:

2.1. Características de los procesadores superescalares.

2.2. Arquitectura de un procesador superescalar genérico.

2.3. Lectura de instrucciones.

2.4. Decodificación.

2.5. Distribución.

2.6. Terminación.

2.7. Retirada.

2.8. Mejoras en el procesamiento de las instrucciones de carga/almacenamiento.

2.9. Tratamiento de interrupciones.

2.10. Limitaciones de los procesadores superescalares.

Tema 3: Procesadores VLIW y procesadores vectoriales. En este tema se introducen dos nuevas filosofías para el diseño de procesadores que, aunque basadas en la segmentación, introducen formas alternativas para mejorar el rendimiento: los procesadores VLIW y los procesadores vectoriales. Los procesadores VLIW se caracterizan por utilizar internamente instrucciones compuestas de varias instrucciones u operaciones básicas de forma que se maximiza el uso de las múltiples unidades funcionales que poseen. Por otro lado, los procesadores vectoriales se caracterizan por proporcionar operadores de alto nivel que trabajan sobre vectores, no sobre valores escalares. Los puntos tratados en este tema son:

3.1. El concepto arquitectónico VLIW.

3.2. Arquitectura de un procesador VLIW genérico.

3.3. Planificación estática o basada en el compilador.

3.4. Desenrollamiento de bucles.

3.5. Segmentación software.

3.6. Planificación de trazas.

3.7. Operaciones con predicado.

3.8. Tratamiento de excepciones.

3.9. El enfoque EPIC.

3.10. Procesadores vectoriales.



- 3.11. Arquitectura vectorial básica.
- 3.12. Repertorio genérico de instrucciones vectoriales.
- 3.13. Medida del rendimiento de un fragmento de código vectorial.
- 3.14. La unidad funcional de carga/almacenamiento vectorial.
- 3.15. Medida del rendimiento de un bucle vectorizado.

Tema 4: Procesamiento paralelo. La razón de su inclusión como parte de la asignatura es evidente: todos los sistemas de procesamiento científico de altas prestaciones se basan en la interconexión de computadores dotados de uno o varios procesadores superescalares (multicomputadores) o en la construcción de máquinas basadas en la replicación de miles de unidades de procesamiento superescalar (multiprocesadores). Los puntos tratados en este tema son:

- 4.1. Tipos de plataformas de computación paralela.
- 4.2. Sistemas de memoria compartida.
- 4.3. Sistemas de memoria distribuida.
- 4.4. Rendimiento y costes en sistemas paralelos.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [JOSE SANCHEZ MORENO](#)
- [SEBASTIAN DORMIDO CANTO](#)
- [VICTORINO SANZ PRAT](#)
- [DAVID MORENO SALINAS](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología de aprendizaje a aplicar será la propia de la enseñanza a distancia, utilizando para ello tanto los medios tradicionales impresos como las tecnologías de información y comunicación disponibles en nuestra universidad, teniendo en cuenta los requerimientos de flexibilidad y autonomía propios de nuestros estudiantes.

El alumno contará, inicialmente, con esta guía de estudio que explica en detalle el plan de trabajo propuesto para la asignatura y proporciona orientaciones sobre el estudio y las actividades que debe realizar. Además, en esta guía encontrará información sobre la organización de la asignatura, cómo estudiarla y qué papel están llamados a desempeñar los materiales y medios que se van a utilizar.

También se describen las actividades y ejercicios prácticos que deberá realizar, el calendario a seguir para realizarlas y cómo enviar los documentos y trabajos desarrollados.

El alumno dispondrá, además, de un texto base que ha sido escrito de forma específica para abordar el estudio y la práctica de la asignatura. El texto incluye la descripción teórica detallada de los contenidos objeto de estudio, así como ejemplos prácticos resueltos y ejercicios de autoevaluación, que le ayudarán a analizar y evaluar su aprendizaje.

Por otro lado, el alumno estará en todo momento apoyado por el curso virtual de la asignatura, donde encontrará la ayuda del equipo docente y del tutor para cualquier duda que se le presente. Además, en dicho curso el equipo docente colocará ejercicios de autoevaluación que el alumno podrá realizar de forma voluntaria. Se facilitarán también la solución detallada de algunos de los exámenes propuestos, enlaces de interés y lecturas complementarias que se considere que pueden ayudar al alumno en el estudio de la asignatura. Por último, será el curso virtual el lugar en el que podrá encontrar, realizar y entregar sus ejercicios de evaluación continua, que tendrán un peso en la nota final.



Además de todo lo expuesto, el alumno tiene también la posibilidad de asistir a la tutoría presencial de su centro asociado, donde el tutor encargado de ella, le orientará en el estudio de la asignatura y le resolverá todas las dudas que tenga en relación a la misma. Dicho tutor será también el encargado, siempre que sea posible, de corregir las pruebas de evaluación continua propuestas por el equipo docente. La distribución del tiempo de estudio de la asignatura que se proporciona a continuación es orientativa, ya que la planificación obviamente dependerá del tipo de alumno:

1. Trabajo con contenidos teóricos, lectura de orientaciones, desarrollo de actividades prácticas tanto presenciales como en línea e intercambio de información con el equipo docente, tutor, etc. puede suponer hasta un 25%.
2. Trabajo autónomo que incluye el estudio de los contenidos teóricos, la realización de trabajos prácticos libres u obligatorios y la realización de las pruebas presenciales puede suponer el 75% restante.

## 8.EVALUACIÓN

La evaluación de los aprendizajes se llevará a cabo a través de los medios descritos a continuación:

Pruebas de Autoevaluación (PA): Se publicarán en el curso virtual. Tienen como finalidad permitir al estudiante evaluarse, mientras realiza el estudio de los materiales y detectar si está asimilando adecuadamente los contenidos de la asignatura. Serán de tipo test y no tendrán influencia en la calificación final de la asignatura.

Prueba de Evaluación a Distancia (PED): Se publicará en el curso virtual y constará de uno o varios ejercicios prácticos o en el uso de un simulador didáctico de un procesador segmentado. El acceso y entrega de la misma estarán limitados a un periodo de tiempo, enmarcado en el cuatrimestre en el que se imparte la asignatura, fuera del cual no se podrá entregar. Por tanto, los alumnos que realicen la prueba presencial en la convocatoria de septiembre mantendrán la nota obtenida en esta actividad. El equipo docente marcará la planificación y temporalización de la realización de dicha prueba. Será evaluada por el profesor-tutor y, cuando no sea posible, por el equipo docente. Esta prueba no tiene carácter obligatorio pero representa el 10% de la calificación final. No es necesaria la presencia del alumno en el Centro Asociado para la realización de la PED.

Prueba de Evaluación Final o Evaluación Presencial (PEP): Es el equivalente al examen final tradicional. Consiste en una prueba presencial que tendrá una duración de 2 horas y se desarrollará en un Centro Asociado de la UNED. Se puede utilizar un libro y una calculadora no programable, pero no podrán utilizarse fotocopias, ni miniordenadores tipo calculadora, ni ningún otro material. La prueba constará de dos partes:

1. Una o dos preguntas teóricos-prácticas, cada una con un espacio limitado para su contestación por lo que se valorará, especialmente, la precisión y concisión de las respuestas. En estas preguntas el alumno deberá relacionar distintos conceptos de la asignatura o desarrollar algún cálculo. En esta parte se podrán alcanzar hasta 4 puntos de la calificación total de esta prueba.
2. Uno o dos problemas de tipo similar a los presentes en el texto base recomendado en la bibliografía básica de la asignatura. En estos problemas se valorarán, especialmente, los razonamientos, desarrollos y explicaciones que haga el alumno para llegar a la solución del mismo. En esta parte se podrán obtener hasta 6 puntos de la calificación total prueba.

La utilización de un libro durante la prueba presencial hará que las preguntas sean eminentemente prácticas y, por esa razón, se ha dejado abierto tanto el número de preguntas teórico-prácticas como de problemas, ya que de esta forma el equipo docente de la asignatura, a la hora de proponer los enunciados, adaptará su número al tiempo de 2 horas que el alumno dispone para su realización. La utilización de un libro durante la realización de la prueba presencial debe hacerse únicamente para consultas puntuales y concretas. La utilización intensiva del libro, probablemente, haga que el tiempo de 2 horas disponible sea totalmente insuficiente para completar el mínimo necesario para superar con éxito la prueba. La calificación obtenida en la prueba representa el 90% de la calificación final.

La calificación final, que estará comprendida entre 0 y 10, es la suma de las calificaciones obtenidas en la PED (10% de ponderación) y en la PEP (90% de ponderación). Las calificaciones de las PED y la PEP estarán comprendidas entre 0 y 10, siendo necesario un mínimo de 5 sobre 10 en la PEP para poder optar al aprobado. Por lo tanto, para aprobar la



asignatura es imprescindible obtener una puntuación mínima de 5 puntos como calificación final mediante la suma ponderada de las calificaciones obtenidas en la PEP y la PED.

## 9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788492948604  
Título: INGENIERÍA DE COMPUTADORES II  
Autor/es: Dormido Canto, Sebastián ;  
Editorial: SANZ Y TORRES

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

### Comentarios y anexos:

El objetivo básico del libro "Ingeniería de Computadores II" es proporcionar una visión lo más completa posible de los fundamentos en que se apoya el diseño de los diferentes tipos de procesadores que incorporan los computadores actuales así como describir los esquemas y elementos básicos que se utilizan en el diseño de los computadores orientados al procesamiento paralelo, esto es, los denominados, genéricamente, multiprocesadores y multicomputadores.

Los contenidos de este texto constituyen una continuación de los temas tratados en la asignatura "Ingeniería de Computadores I". Si en "Ingeniería de Computadores I" se estudia la arquitectura, organización y diseño de computadores poniendo el foco en cada uno de los elementos básicos que constituyen un computador, en este libro se estudian algunas de las técnicas más utilizadas para mejorar las prestaciones, es decir, el tiempo que se tarda en ejecutar un conjunto de instrucciones. Estas técnicas para mejorar el rendimiento se suelen agrupar en dos grandes categorías: el paralelismo funcional y el paralelismo de datos. De forma escueta, el paralelismo funcional pretende mejorar las prestaciones de un computador en base a la ejecución en paralelo de instrucciones, funciones, procesos o programas. El paralelismo de datos se basa en el diseño de procesadores con repertorios de instrucciones que sean capaces de procesar un conjunto de datos de forma continua y sin detenciones, como si fuera un único dato.

Alrededor de estas dos formas de paralelismo se articula el contenido de los cuatro capítulos del libro. Como representantes del paralelismo funcional a nivel de instrucción se tratan los procesadores segmentados (Capítulo 1), los procesadores superscalares (Capítulo 2) y los procesadores VLIW (Capítulo 3), y como forma de paralelismo de datos se estudian los procesadores vectoriales (Capítulo 3). Dado que ambas aproximaciones presentan limitaciones que impiden por sí solas una mejora sostenida y permanente de las prestaciones de un procesador, el texto se completa con un cuarto capítulo sobre multiprocesadores y multicomputadores, es decir, computadores construidos en base a la unión y replicación de procesadores individuales como los tratados en los tres primeros capítulos. Por ello, el Capítulo 4 se centra en computadores que pueden explotar de forma simultánea las ventajas que brindan el paralelismo funcional y el de datos.

Dado el perfil del alumno para el que se ha escrito este libro, se ha tratado de cuidar de manera muy especial los aspectos específicos de la enseñanza a distancia. Los conceptos se introducen de forma progresiva, tratando de que el estudio se realice de forma incremental y asentando los conceptos vistos con anterioridad. La gran cantidad de figuras, tablas y ejemplos que presenta el texto (más de 200) tienen como objetivo facilitar su estudio sin la ayuda directa de un profesor.

La estructuración de todos los capítulos es uniforme. Todos contienen, además de las secciones específicas de desarrollo del tema, una sección guión-esquema donde se enumeran los temas tratados y una introducción en la que se exponen los objetivos a cubrir y se dan algunas reseñas históricas, una sección final de conclusiones en la que se resumen los conceptos introducidos y se proporciona una visión global y de futuro, una sección de preguntas de autoevaluación (alrededor de 250) y una sección de problemas (más de 40) con diferentes grados de dificultad que pretenden cubrir todos los aspectos tratados





a lo largo de cada capítulo.

## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780123704900

Título: COMPUTER ARCHITECTURE: A QUANTITATIVE APPROACH (4)

Autor/es: John L. Hennessy, David A. Patterson ;

Editorial: MORGAN KAUFMANN

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780201648652

Título: INTRODUCTION TO PARALLEL COMPUTING (2)

Autor/es: Ananth Grama, George Karypis, Vipin Kumar, Anshul Gupta ;

Editorial: ADDISON WESLEY

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788448146429

Título: ARQUITECTURA DE COMPUTADORES. FUNDAMENTOS DE LOS PROCESADORES SUPERESCALARES (1ª)

Autor/es: Shen, John Paul ; Lipasti, Mikko H. ;

Editorial: MC GRAW HILL

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788497322744

Título: ARQUITECTURA DE COMPUTADORES (1ª)

Autor/es: Anquita López, Mancia ; Ortega Lopera, Julio ; Prieto Espinosa, Alberto ;

Editorial: THOMSON PARANINFO,S.A.

Buscarlo en librería virtual UNED



Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

## Comentarios y anexos:

Los libros que se indican como bibliografía complementaria tienen por finalidad ayudar a ampliar o completar los temas tratados en la asignatura. A continuación, se proporcionan unos breves comentarios sobre la idoneidad de cada libro.

El texto de Anguita, Prieto y Ortega, que lleva por título "ARQUITECTURA DE COMPUTADORES (1ª)", cubre, prácticamente, todos los temas tratados en la asignatura aunque de forma más extensa, especialmente, en lo referente al procesamiento paralelo. Para los temas 1, 2 y 3 constituye una referencia excelente ya que los contenidos se enfocan de forma muy parecida a como se hace en el texto base. Es la primera referencia de la que debe hacer uso el estudiante si quiera aclarar algún aspecto del temario y acceder a nuevos ejercicios.

El texto "ARQUITECTURA DE COMPUTADORES. FUNDAMENTOS DE LOS PROCESADORES SUPERESCALARES (1ª)" de Lipasti y Shen es un texto dedicado por completo al estudio de los procesadores superescalares. Es un texto avanzado que cubre aspectos de los procesadores superescalares que no son tratados en la asignatura pero ello no impide que pueda consultarse para clarificar algunos conceptos o ver cómo los abordan otros autores. Este libro se puede utilizar para completar lo tratado en el tema 2 de la asignatura.

El libro "INTRODUCTION TO PARALLEL COMPUTING" de Grama, Karypis, Kumar y Gupta es considerado un texto fundamental para introducirse en todos los aspectos del procesamiento paralelo, ya sea a nivel de iniciación como avanzados. Por esa razón, y pese a estar en inglés, se ha incluido en la bibliografía complementaria. Cualquier aspecto de los tratados en el tema 4 puede ser ampliado en este texto.

Otro texto clásico que ya ha alcanzado la cuarta edición en lengua inglesa es "COMPUTER ARCHITECTURE: A QUANTITATIVE APPROACH" de Hennessy y Patterson. Este libro permite estudiar la mayor parte de los puntos tratados en los cuatro temas que constituyen los contenidos de la asignatura. Es especialmente adecuado para estudiar con profundidad todo lo referente al paralelismo a nivel de instrucción, aunque sigue siendo igual de válido para profundizar en el mundo del procesamiento paralelo. Lo característico de este libro, y que lo ha convertido en un texto de referencia en curso avanzados de ingeniería de computadores en cualquier universidad del mundo, es el enfoque cuantitativo que realizan los autores.

## 11. RECURSOS DE APOYO

Los recursos que brinda la UNED al estudiante para apoyar su estudio son de distintos tipos, entre ellos cabe destacar:

1. Plan de trabajo y orientaciones para su desarrollo, accesible desde el curso virtual.
2. Curso virtual. Su uso es ineludible para cualquier estudiante y se caracteriza por tener las siguientes funciones: a) Atender y resolver las dudas planteadas en los foros siguiendo el procedimiento que indique el equipo docente. b) Proporcionar materiales de estudio complementarios a los textos indicados en la bibliografía básica. c) Indicar la forma de acceso a materiales multimedia que se consideren apropiados. d) Establecer el calendario de actividades formativas. e) Explicitar los procedimientos de atención a la resolución de dudas de contenido así como la normativa del proceso de revisión de calificaciones. f) Ser el medio para realizar pruebas de nivel y evaluación continua (PAs y PED).
3. Tutoría presencial. Algunos Centros Asociados cuentan con un tutor que atiende las dudas de los estudiantes en relación con el desarrollo y los contenidos de la asignatura. La asistencia a la tutoría proporciona contacto con otros compañeros del grado y constituye un gran apoyo para el estudio.
4. Bibliotecas. Además de los recursos anteriores, el uso de la biblioteca, donde el estudiante podrá encontrar solución autónoma a distintas cuestiones, dada la gran cantidad de material existente en ellas.
5. Internet. En algunos casos, constituye la herramienta por excelencia para el acceso a determinado tipo de información.



6. Si el equipo docente lo considera oportuno convocará videoconferencias, conferencias en línea u otros medios de comunicación a distancia de los que dispone la UNED.

## 12.TUTORIZACIÓN

Los cuatro profesores que forman parte del equipo docente de la asignatura tienen amplia experiencia docente, actúan de forma coordinada y comparten responsabilidades. El alumno podrá ponerse en contacto directo con el equipo docente, preferiblemente, los lunes de 12:00 a 14:00 y de 16:00 a 18:00 en los despachos, teléfonos y correos electrónicos siguientes:

Sánchez Moreno, José; jsanchez@dia.uned.es

Lunes de 12:00 a 16:00 horas.

Tfno: 913987146; Despacho 5.11; ETSI Informática. UNED. (Coordinador).

Dormido Canto, Sebastián; sebas@dia.uned.es

Lunes de 12:00 a 16:00 horas.

Tfno: 913987194; Despacho 5.11; ETSI Informática. UNED.

Moreno Salinas, David; dmoreno@dia.uned.es

Tfno: 913987942; Despacho 5.12; ETSI Informática. UNED.

Sanz Prat, Victorino; vsanz@dia.uned.es

Lunes de 10:00 a 12:00 y de 14:00 a 16:00 horas.

Tfno: 913989469; Despacho 5.12; ETSI Informática. UNED.

Además, fuera de dicho horario también estarán accesibles a través del curso virtual, el correo electrónico y el teléfono.

Las consultas sobre los contenidos o sobre el funcionamiento de la asignatura se plantearán, preferentemente, en el curso virtual utilizando los foros públicos. Si el alumno no puede acceder a los cursos virtuales, o cuando necesite privacidad, se podrá poner en contacto con el equipo docente mediante la dirección de correo electrónico:

ic2@dia.uned.es

La ETSI Informática de la UNED está situada en la Ciudad Universitaria de Madrid. La dirección postal es

C/ Juan del Rosal, 16, 28040. Madrid

La indicación de cómo acceder a la Escuela puede encontrarla en:

UNED Inicio >> Tu Universidad>> Facultades y Escuelas >> ETS de Ingeniería Informática >> Cómo llegar

Además del Equipo docente de la asignatura, el estudiante tendrá asignado un profesor-tutor que desempeñará las siguientes funciones:

1. Ayudar al estudiante a entender el funcionamiento de la institución dado el desconocimiento que puede tener de la UNED.
2. En función de la demanda de su grupo de estudiantes, centrar su tutoría en clases presenciales o semipresenciales o en resolver dudas específicas.
3. Evaluar y hacer el seguimiento de una parte de las actividades formativas que sus estudiantes realicen, bajo las directrices marcadas por el equipo docente.

