



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2022/2023
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA y PROGRAMA ACADÉMICO DE SIMULTANEIDAD DE DOBLE TITULACIÓN CON ITINERARIO ESPECÍFICO DE GRADO EN MATEMÁTICAS Y GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
Nombre de la Asignatura	AMPLIACIÓN DE ESTRUCTURA DE COMPUTADORES
Código	1899
Curso	SEGUNDO, TERCERO(IC) (SIN DOCENCIA) y TERCERO(IC)
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	5
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	1 Cuatrimestre y 1 Cuatrimestre(IC)
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL : Grupo 1,2,3,9(IC),B(IC)
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura GREGORIO BERNABE GARCIA Grupo de Docencia: 1, 9 y B	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico /	gbernabe@um.es
	Página web / Tutoría electrónica	http://ditec.um.es/personal/14 Tutoría Electrónica: Sí



Coordinación de los grupos:1,9(IC) y B(IC)	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Martes	11:00- 14:00	868887570, Facultad de Informática B1.3.052	Cita previa por el aula virtual
JUAN LUIS ARAGON ALCARAZ	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES				
Grupo de Docencia: 2 Coordinación de los grupos:2	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jlaragon@um.es https://webs.um.es/jlaragon/ Tutoría Electrónica: SÍ				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Miércoles	09:00- 12:00	868888788, Facultad de Informática B1.3.051	Cita previa por el aula virtual
ALBERTO ROS BARDISA	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES				
Grupo de Docencia: 3 Coordinación de los grupos:3	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	aros@um.es http://webs.um.es/aros Tutoría Electrónica: SÍ				



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Lunes	10:45- 12:15	868888518, Facultad de Informática B1.3.034	Cita previa por el aula virtual
		Anual	Lunes	16:00- 17:30	868888518, Facultad de Informática B1.3.034	Cita previa por el aula virtual
JUAN MANUEL CEBRIAN GONZALEZ Grupo de Docencia: 3	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES				
	Categoría	INVESTIGADOR DOCTOR				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jcebrian@um.es https://orcid.org/0000-0002-3731-9301 Tutoría Electrónica: Sí				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
	Anual	Miércoles	10:00- 13:00	868884609, Facultad de Informática B1.3.023	Tutorías online a través del aula virtual o correo electrónico (jcebrian@um.es)	

2. Presentación

La asignatura profundiza en los aspectos estudiados en la asignatura cuatrimestral de primer curso "Estructura y Tecnología de Computadores" y representa un acercamiento del alumno al diseño de arquitecturas de altas prestaciones, estudiando los parámetros de diseño que más influyen en las prestaciones de una arquitectura moderna y evaluando diversas técnicas que permitirán aumentar el rendimiento tanto de la CPU (por ejemplo,



técnicas de segmentación del procesador), así como del sistema de memoria de un computador. El objetivo general de esta asignatura es presentar un enfoque moderno e integrador de los niveles de estudio del computador bajo el denominador común de las prestaciones repasando diversas técnicas modernas de diseño de arquitecturas de alto rendimiento.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Se recomienda haber superado las asignaturas de primer curso "Fundamentos de Computadores" y "Estructura y Tecnología de Computadores".

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

No disponible

4.2 Competencias de la titulación

- CGUM1. Ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar.
- CGII14. Razonamiento crítico.
- CGII15. Compromiso ético.
- CGUM3. Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.
- CGII16. Aprendizaje autónomo.
- CGUM4. Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.
- CGII17. Adaptación a nuevas situaciones.
- CGUM6. Capacidad para trabajar en equipo y para relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.
- CGII1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CGII2. Capacidad de organización y planificación.
- CGII22. Motivación por la calidad.
- CGII3. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
- CGII4. Conocimiento de una lengua extranjera.
- CGII6. Capacidad de gestión de la información.
- CGII7. Resolución de problemas.
- CGII8. Toma de decisiones.
- CGII9. Trabajo en equipo.



- CEI14. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- CR9. Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. Analizar el funcionamiento de un computador sencillo y escribir programas simples en su lenguaje máquina
- Competencia 2. Enlazar programas escritos en ensamblador con programas escritos en un lenguaje de alto nivel, y traducir de forma razonablemente eficiente código escrito en un lenguaje de alto nivel a ensamblador
- Competencia 3. Conocer, evaluar y comparar diversas arquitecturas, tanto aquellas que explotan el paralelismo a nivel de instrucción presente en una aplicación como las basadas en la explotación del paralelismo a nivel de hilo
- Competencia 4. Conocer el concepto de jerarquía de memoria y los distintos tipos de almacenamiento que la conforman, y los principios de funcionamiento del subsistema de entrada/salida
- Competencia 5. Evaluar y comparar el rendimiento de diferentes variantes de un pequeño programa al ejecutarse sobre un computador con una configuración determinada

5. Contenidos

TEMA 1. Análisis de prestaciones en arquitectura de computadores (4 horas)

Definición de rendimiento y métricas populares. Tiempo de ejecución. Ley de Amdahl. Cómo comparar resultados. Programas de prueba (benchmarks).

TEMA 2. Segmentación básica (6 horas)

Concepto de segmentación. Segmentación para la ejecución de instrucciones: camino de datos y control segmentado. Riesgos de la segmentación (estructurales, de datos y de control).

TEMA 3. Segmentación avanzada y predicción de saltos (8 horas)

Mitigación de los riesgos de datos: adelantamientos. Mitigación de los riesgos de control (predicción de saltos estática y predicción de saltos dinámica). Segmentación DLX de punto flotante. Excepciones y su implementación. Cauces con terminación fuera de orden.

TEMA 4. Sistema de memoria de altas prestaciones (9 horas)

Introducción a los sistemas de memoria. Diseño de una jerarquía de cachés de alto rendimiento: reducción de la tasa de fallos, reducción de la penalización por fallo y reducción del tiempo de acierto en cachés. Organizaciones de la memoria principal. Memoria virtual. Técnicas de traducción rápida de direcciones virtuales. Protección de memoria.



PRÁCTICAS

Práctica 1. Medidas y evaluación del rendimiento en arquitectura de computadores (2 sesiones de laboratorio): Relacionada con los contenidos Tema 1

A través de la realización de esta práctica se pretende que el alumno se familiarice con las fórmulas de cálculo del tiempo de ejecución, entienda el concepto de CPI y cómo calcularlo, y tome conciencia de que una mejora en una parte de un sistema no siempre consigue mejorar el rendimiento global. Además, se verá cómo calcular diversas medidas resumen del rendimiento en función de la métrica empleada.

Práctica 2. Análisis de prestaciones de un cauce de instrucciones segmentado (1 sesión de laboratorio): Relacionada con los contenidos Tema 2

El objetivo de la práctica es analizar el rendimiento de un procesador segmentado, analizando la influencia de los riesgos de control y de datos.

Práctica 3. Análisis de prestaciones de segmentación avanzada (3 sesiones de laboratorio): Relacionada con los contenidos Tema 3

El objetivo de la práctica es analizar aspectos avanzados de la segmentación como los adelantamientos, la predicción estática y dinámica de saltos, y la segmentación de operaciones de punto flotante para analizar cómo afectan al rendimiento de un procesador segmentado, teniendo en cuenta la influencia de los riesgos de datos, estructurales y de control en las operaciones de punto flotante. La práctica permitirá entender los conceptos de contadores saturados y correlación de saltos. El alumno será capaz de entender e implementar un predictor de salto sencillo, así como evaluar diversos factores que mejoran la predicción como la reducción de "aliasing" o la correlación de saltos.

Práctica 4. Evaluación de prestaciones de la memoria caché (3 sesiones de laboratorio): Relacionada con los contenidos Tema 4

A través de herramientas de simulación software de jerarquías de memorias caché, la práctica persigue mostrar al alumno la forma de analizar el rendimiento de un determinado diseño, así como comprobar cómo el rendimiento obtenido por el mismo tiene una dependencia importante del tipo de aplicación ejecutada, y cómo se puede optimizar el rendimiento de una jerarquía dada modificando adecuadamente el software que la utiliza y el hardware de la máquina. Por otro lado, se comprenderá la importancia de las técnicas de prebúsqueda de datos en sistemas actuales y los conceptos de prebúsqueda útil y no útil, mediante la implementación de diferentes técnicas básicas de prebúsqueda, analizando las mejoras obtenidas por dichos mecanismos.



6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
<p>Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales, así como clases invertidas (flipped classroom). Los materiales que se ponen a disposición de los alumnos para la preparación de las clases serán textos, vídeos y software. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.</p>		27	40.5	67.5
<p>Actividades en el aula de resolución de problemas y seminarios relativas al seguimiento individual y/o grupal de adquisición de las competencias.</p>		7.2	10.8	18



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Actividades en el laboratorio relativas al seguimiento individual y/o grupal de adquisición de las competencias y de los proyectos de despliegue de las mismas. Los alumnos realizarán distintos boletines previamente entregados y complementados con explicaciones del funcionamiento del software necesario, así como aclaraciones sobre el desarrollo de cada uno de los boletines.		22.8	34.2	57
Tutorías		3	4.5	7.5
	Total	60	90	150

7. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/grados/informatica/horarios-examenes>



8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Examen teórico-práctico. En este instrumento incluimos desde el tradicional examen escrito o tipo test hasta los exámenes basados en resolución de problemas, pasando por los de tipo mixto que incluyen cuestiones cortas o de desarrollo teórico junto con pequeños problemas. También se incluye aquí la consideración de la participación activa del alumno en clase, la entrega de ejercicios o realización de pequeños trabajos escritos y presentaciones.
Criterios de Valoración	<p>En la convocatoria de febrero se utilizará la evaluación continua. Durante el cuatrimestre, se realizará un primer examen parcial eliminatorio, no recuperable, de los temas 1 y 2 que constituirá el 35% de la nota de teoría. Mientras que en el período de exámenes, se realizará un segundo examen parcial eliminatorio, no recuperable, de los temas 3 y 4 cuya nota constituirá el 55% de la nota de teoría. No es necesario una mínima puntuación para el primer parcial, mientras que es necesario obtener una nota mayor o igual que 4 en el segundo parcial. Si un alumno no se presenta a alguno de los dos parciales, se considerará que tiene una nota de 0 en el examen al que no se haya presentado a la hora de calcular la media. Las diversas tareas que el profesor organizará a lo largo del curso y que el alumno entregará (realización de problemas de forma individual, resolución de cuestionarios tipo test, resolución de problemas en grupo) supondrán un 10% de la nota de teoría únicamente en la convocatoria de febrero.</p> <p>En las convocatorias de junio y julio se realizará un examen global que constituirá el 100% de la nota de teoría.</p> <p>La estructura de los exámenes parciales y global será:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Test: 60% - Ejercicios: 40% <p>En la nota de teoría, es necesario obtener un 4 para que se sume la nota de prácticas, pero no hay un mínimo requerido para la nota de prácticas.</p> <p>La asignatura se considerará aprobada cuando la nota final obtenida sea igual o superior a 5. En las convocatorias extraordinarias de junio y julio, las calificaciones obtenidas en teoría y prácticas se ponderarán de la misma forma. Aunque la asignatura es presencial y la asistencia no es obligatoria, ésta no se tiene en cuenta a la hora de calificar la asignatura. Sin embargo,</p>



	<p>es responsabilidad del alumno asistir a las clases de teoría, seminarios, tutorías y clases de prácticas.</p> <p>Es posible superar cada parte de la asignatura, teoría y prácticas, en convocatorias diferentes. La nota de teoría se guarda hasta la convocatoria de julio del curso actual cuando sea mayor o igual que 5. La nota de prácticas se guarda hasta la convocatoria de julio del curso actual, independientemente de su valor.</p> <p>En caso de que el alumno no se presente al examen final de teoría o haya superado el examen final sin realizar las prácticas, obtendrá una calificación de «No presentado» en el acta de la convocatoria correspondiente. En el caso de obtener una calificación de «Suspenso», la nota que aparecerá en el acta será la nota de teoría.</p>
Ponderación	70
Métodos / Instrumentos	Informe técnico. En este instrumento incluimos los resultados de actividades prácticas, o de laboratorio, junto con sus memorias descriptivas. Los resúmenes del estado del arte o memorias de investigación sobre temas concretos. Y la posibilidad de realizar entrevistas personales o presentaciones de los trabajos realizados también entran en esta categoría.
Criterios de Valoración	<p>El 30% de la nota final vendrá dado por la calificación de las prácticas. La nota de prácticas se obtiene de la evaluación de tres cuestionarios al final de las prácticas 1, 3 y 4 con unos pesos de un 15% (práctica 1), 50% (prácticas 2 y 3) y 35% (práctica 4), respectivamente. Nótese que las prácticas 1 y 4 se evalúan en un cuestionario individual al final de cada una de ellas, mientras que las prácticas 2 y 3 se evalúan conjuntamente en un cuestionario al final de la práctica 3.</p> <p>En las convocatorias de junio y julio se incluirán preguntas relacionadas con las prácticas en el examen global de teoría para su correspondiente evaluación, manteniendo el peso de un 30% de la nota final. En dichas convocatorias, si el alumno decide realizar las preguntas relacionadas con las prácticas, perderá automáticamente la nota de prácticas obtenida en la convocatoria de febrero y obtendrá una nueva calificación.</p>
Ponderación	30

Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/grados/informatica/horarios-examenes>



9. Resultados del Aprendizaje

- Distinguir los parámetros de diseño que influyen sobre las prestaciones de una determinada arquitectura.
- Comprender el compromiso hardware/software para conseguir una adecuada productividad.
- Análisis de la mejora de prestaciones mediante el empleo de la segmentación.
- Diferenciar los tipos de riesgos que se pueden producir al segmentar el cauce y estudiar los mecanismos para eliminar y/o reducir el efecto de dichos riesgos.
- Aprender el concepto de dependencia de datos y comprender por qué las técnicas de planificación dinámica y ejecución fuera de orden mejoran las prestaciones.
- Entender la importancia de las dependencias de control y distintas formas de tratarlas.
- Conocer y comprender las técnicas de predicción estática y dinámica de saltos.
- Conocer y comprender los principales parámetros de diseño de una jerarquía de memoria de altas prestaciones.
- Analizar los parámetros que influyen en el buen rendimiento del sistema de memoria virtual.

10. Bibliografía

Bibliografía Básica



John L. Hennessy y David A. Patterson, *Computer architecture : a quantitative approach*, 6ª edición, Morgan Kaufmann, 2017

Bibliografía Complementaria



David A. Patterson y John L. Hennessy. "Computer Organization and Design: the Hardware/ Software Interface", 4ª Edición. Morgan Kaufmann, 2009



B. Wilkinson. "Computer Architecture: Design and Performance". Prentice Hall, 1996.



Jean-Loup Baer. "Microprocessor Architecture: From Simple Pipelines to Chip Multiprocessors". Cambridge University Press, 2010



11. Observaciones y recomendaciones

El artículo 8.6 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé: "Salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global."

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES.

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/advv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado es de estricta confidencialidad, conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016/679) y en la Ley de Protección de Datos y de Garantía de Derechos Digitales (Ley Orgánica 3/2018)."

COMPETENCIAS BÁSICAS.

Tras superar la asignatura, el alumno habrá adquirido, total o parcialmente, las siguientes competencias básicas:

- CBG1: hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que incluye algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CBG2: sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CBG4: puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CBG5: hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.