



## Grado en Ingeniería Informática

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Arquitectura de Computadores

**Denominación en inglés:**

Computering Architecture

**Código:**

606010209

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	0	1.86	0	0

**Departamentos:**

Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática

**Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería de Sistemas y Automática

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:****E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

Redondo González, Manuel Joaquín	redondo@uhu.es	959217672	TUPB-20
*Segura Manzano, Francisca	francisca.segura@diesia.uh u.es	959217385	TUP1-07

\*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Jerarquía de Memoria. Paralelismo a Nivel de Instrucción. Arquitecturas Paralelas: Multiprocesadores, Multicomputadores, Sistemas multinúcleo. Evaluación del Rendimiento de los Sistemas Computadores.

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Memory Hierarchy. Parallelism at instruction level. Parallel Architecture: Multiprocessors, Multicomputers, Multi-core Systems. Computer systems Performance.

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura forma parte del segundo curso, segundo cuatrimestre, del Grado en Ingeniería Informática, para las especialidades de Ingeniería de Computadores, Ingeniería del Software y Computación. Se trata de una asignatura que estudia las arquitecturas de computadores.

#### 2.2. Recomendaciones:

Se recomienda haber superado las asignaturas de: Fundamentos de Computadores, Tecnología de Computadores de primer curso y Estructura de Computadores de segundo curso-primer cuatrimestre.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Como objetivo principal, el estudio de los sistemas computadores con un enfoque cuantitativo, con el fin de evaluar distintas arquitecturas de computadores. Asimismo se pretende se conozcan las arquitecturas con paralelismo, tanto a nivel interno como externo, facilitando su diferenciación y clasificación.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

- **CC01:** Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
- **CC09:** Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CG0:** Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- **G02:** Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- **G03:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista
- **G05:** Capacidad de trabajo en equipo.
- **G06:** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- **G07:** Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- **G08:** Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

#### **Sesiones académicas de teoría**

Las sesiones teóricas consisten en clases magistrales en cada uno de los grupos grandes, donde se impartirá la base teórica de la asignatura acompañándola de ejemplos ilustrativos. Se impartirán durante 15 semanas, de dos sesiones semanales, con una duración de una hora y treinta minutos y de una hora y quince minutos, cada una.

La metodología empleada para impartir la teoría será mediante el uso de la pizarra y, de forma excepcional presentaciones audiovisuales.

Durante el desarrollo de la teoría, en caso de necesidad, se resuelven problemas relacionados con los conceptos teóricos desarrollados.

#### **Sesiones académicas de problemas**

Los problemas se abordan en grupos pequeños, intercalándose con las sesiones de prácticas de laboratorio. Consisten en cuatro sesiones de 1,5 horas de duración cada una de ellas. Para el desarrollo de estas sesiones, previamente se facilita una relación de problemas, indicando la elección de los que se van a abordar en las mismas. Esto permite que el alumno asista a las sesiones con conocimiento y preparación para entender fácilmente la resolución de los mismos. La realización de esta actividad en grupos pequeños permite al profesor dar una atención al alumno prácticamente personalizada.

#### **Sesiones prácticas de laboratorio**

Las prácticas de laboratorio se imparten en grupos pequeños, con nueve sesiones de 1,5 horas (para ajustar a los créditos que tiene asociados la asignatura, la última sesión tendría que ser de 0,6 horas) cada una de ellas. Los enunciados de las distintas prácticas se facilitan previamente a la realización de las mismas en el laboratorio. En todas ellas, se controla la asistencia y realización a nivel individual, de tal forma que se hace una evaluación continua de las mismas.

#### **Seminarios, exposiciones y debates**

Formando parte de las sesiones de teoría, y para la fácil asimilación de los conceptos teóricos que se desarrollan, se debaten cuestiones tipo test relacionadas con la materia.

#### **Trabajo en grupos reducidos**

Entre las actividades realizadas en el laboratorio, una parte de ellas debe resolverse en grupos de hasta un máximo de cinco alumnos. Estos trabajos terminan con una exposición por parte de los alumnos pertenecientes al grupo que los realiza.

## 6. Temario desarrollado:

### PROGRAMA DE TEORÍA

#### TEMA 1. ANÁLISIS DE PRESTACIONES EN LOS SISTEMAS COMPUTADORES

- 1.1 Introducción. Necesidad de las medidas estándares del rendimiento.
- 1.2 Rendimiento.
- 1.3 Principios cuantitativos para el diseño de computadores.
- 1.4 Rendimiento de la CPU.
- 1.5 Resumen de la evolución histórica del cálculo del rendimiento de un sistema computador.

#### TEMA 2. JERARQUÍA DE MEMORIA

- 2.1 Introducción a las jerarquías de memoria.
- 2.2 Nivel de memoria caché.
- 2.3 Evaluación del rendimiento de una jerarquía de memoria.
- 2.4 Memoria Principal.
- 2.5 Mejoras del rendimiento de la memoria caché.
- 2.6 Observaciones finales.

#### TEMA 3. TÉCNICAS BÁSICAS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROCESADORES

- 3.1 Introducción.
  - 3.1.1 Clasificación de las arquitecturas a nivel de lenguaje máquina.
  - 3.1.2 Almacenamiento de operandos en memoria: clasificación de las máquinas de registros de propósito general.
- 3.2 Computador serie Von Neumann. Secuenciamiento de instrucciones.
- 3.3 Diseño de la unidad de control.
  - 3.3.1 Unidad de control cableada.
  - 3.3.2 Unidad de control microprogramada.
- 3.4 Computador segmentado.
  - 3.4.1 Repertorio de instrucciones y operandos.
    - 3.4.1.1 Direccionamiento de memoria. Modos de direccionamiento.
    - 3.4.1.2 Operaciones del repertorio de instrucciones.
    - 3.4.1.3 Tipo y tamaño de los operandos.
- 3.5 Camino de datos del procesador segmentado.
- 3.6 Estado del computador.
- 3.7 Arranque del computador.

#### TEMA 4. EL PARALELISMO INTERNO EN LOS SISTEMAS COMPUTADORES

- 4.1 Introducción. La arquitectura DLX.
- 4.2 La segmentación y la división funcional.
- 4.3 Segmentación para DLX.
- 4.4 Los riesgos de la segmentación.
  - 4.4.1 Riesgos estructurales.
  - 4.4.2 Riesgos por dependencias de datos.
  - 4.4.3 Riesgos de control.
  - 4.4.4 Dificultades para la implementación de la segmentación.
- 4.5 Operaciones multiciclo. Extensión de la segmentación DLX.
- 4.6 Aumento del paralelismo a nivel de instrucción.
  - 4.6.1 Supersegmentación.
  - 4.6.2 Procesadores superescalares.
  - 4.6.3 Procesadores VLIW.

#### TEMA 5. COMPUTADORES VECTORIALES

- 5.1 Introducción. Justificación de la arquitectura vectorial.
- 5.2 Arquitectura vectorial básica.
- 5.3 Velocidad de iniciación y tiempo de arranque vectorial.
- 5.4 Longitud del vector y separación de elementos.
- 5.5 Modelo para el cálculo del rendimiento vectorial.
- 5.6 Compiladores para computadores vectoriales.
- 5.7 Eficacia de las técnicas de vectorización.
- 5.8 Comparación de los computadores vectoriales con los escalares segmentados.

#### TEMA 6. ARQUITECTURAS CON PARALELISMO EXPLÍCITO

- 6.1 Arquitecturas paralelas y niveles de paralelismo.
- 6.2 Justificación de las arquitecturas paralelas. Espacio de diseño. Clasificación y estructura general.
- 6.3 Multiprocesadores.
- 6.4 Multicomputadores.
- 6.5 Sistemas multinúcleos.

### PROGRAMA DE LABORATORIO

El programa de laboratorio se organiza en base a los siguientes criterios:

- Diseño de un Benchmark para evaluación del rendimiento de un sistema computador; utilización de un simulador de memoria caché; software para ejecución de instrucciones en computador serie Von Neumann, software para ejecución de instrucciones en computador segmentado y software para ejecución de instrucciones en computador vectorial.
- Los módulos en los que se dividen las sesiones prácticas están destinados a tratar cada uno de los conceptos anteriormente mencionados y consisten en:

Módulo 1. Rendimiento de la CPU

- Diseño de Benchmark.

Módulo 2. Jerarquía de memoria

- Rendimiento de la caché según estructura.

Módulo 3. Ejecución de instrucciones en un computador serie Von Neumann. Cronogramas

- Definición de cronogramas mediante la aplicación Cronos.

Módulo 4. Paralelismo interno

- Ejecución segmentada de instrucciones.
- Instrucción multiciclo.
- Rendimiento en instrucciones de salto.

Módulo 5. Computador vectorial

- Ejecución de instrucciones vectoriales.
- Comparación del rendimiento de instrucciones vectoriales.

Entre los programas de teoría y prácticas de laboratorio existe la siguiente correspondencia:

Módulo 1 - Tema 1

Módulo 2 - Tema 2

Módulo 3 - Tema 3

Módulo 4 - Tema 3 y 4

Módulo 5 - Tema 5

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

Estructura y diseño de computadores. Interficie circuitería/programación

Autores: Patterson, David A.; Hennessy, John L.

Editorial: Reverté

Año: 2000

Organización y diseño de computadores. La Interfaz hardware/software

Autores: Patterson, David A.; Hennessy, John L.

Editorial: McGraw-Hill

Año: 1995

Arquitectura de computadoras (Un enfoque cuantitativo)

Autores: Hennessy, John L.; Patterson, David A.

Editorial: McGraw-Hill

Año: 1993

Arquitectura de Computadores

Autores: Ortega J., Anguita M. y Prieto A.

Editorial: Thomson

Año: 2005

Arquitectura de computadoras y procesamiento paralelo

Autores: Hwang, Kai; Briggs, Fayé A.

Editorial: McGraw-Hill

Año: 1988

Organización y Arquitectura de Computadores

Autores: William Stallings

Editorial: Pearson-Prentice Hall

Año: 2007

### 7.2. Bibliografía complementaria:

Arquitectura de Computadores. Fundamentos de los procesadores superescalares

Autores: John Paul Shen y Mikko H. Lipasti

Editorial: McGraw-Hill

Año: 2005

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

- Para la evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de teoría y de problemas, se realizará un examen final. El examen consta de dos partes: 1ª parte. Test con 30 preguntas de, entre cuatro opciones, una única respuesta correcta (pregunta contestada correctamente: + 0,1; pregunta mal contestada o en blanco: - 0,05); 2ª parte. Problemas con una puntuación máxima de siete puntos. La evaluación de este examen dará lugar a la Nota\_Examen\_Teoría.
  - La evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de prácticas de laboratorio se realizará mediante evaluación continua y presentación de trabajo. La evaluación de esta parte dará lugar a Nota\_Prácticas.
  - Se realizará un control de asistencia tanto a las sesiones de prácticas de laboratorio como a las de problemas. La evaluación de esta parte dará lugar a Nota\_Asistencia.
  - La nota final, una vez superados de forma independiente el Examen de Teoría y la Evaluación de las Prácticas de Laboratorio, se calcula con la siguiente media ponderada:  
$$\text{NOTA FINAL} = 0.6 \times \text{Nota\_Examen\_Teoría} + 0.3 \times \text{Nota\_Prácticas} + 0.1 \times \text{Nota\_Asistencia}$$
  - Para la convocatoria de Septiembre se conservarán individualmente las notas correspondientes a: Examen de Teoría, Nota de Prácticas de Laboratorio y Nota de Asistencia.
- Observación: Los alumnos que acrediten convenientemente que no pueden asistir a las sesiones de prácticas de laboratorio y de problemas, podrán optar al reconocimiento del 10% de Nota de Asistencia sobre la Nota Final, mediante la realización de una Actividad Académicamente Dirigida propuesta por el profesor.
- Adquisición de Competencias mediante los sistemas de evaluación:**  
Mediante el Examen de Teoría se adquirirán las competencias CC01 y CC09, CG0, G03, G04, G06 y G07, mientras que mediante la evaluación de las prácticas se evaluarán las competencias G02, G05, G08 y T02.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2.76	0	0	0	0		Tema 1 (planificación orientativa)	
#2	2.76	0	0	0	0		Tema 1	
#3	2.76	0	0	1.43	0		Tema 2	
#4	2.76	0	0	1.43	0		Tema 2	
#5	2.76	0	0	1.43	0		Tema 2	
#6	2.76	0	0	1.43	0		Tema 2	
#7	2.76	0	0	1.43	0		Tema 3	
#8	2.76	0	0	1.43	0		Tema 3	
#9	2.76	0	0	1.43	0		Tema 3	
#10	2.76	0	0	1.43	0		Tema 4	
#11	2.76	0	0	1.43	0		Tema 4	
#12	2.76	0	0	1.43	0		Tema 4	
#13	2.76	0	0	1.43	0		Tema 4	
#14	2.76	0	0	1.43	0		Tema 5	
#15	2.76	0	0	1.44	0		Tema 6	
	41.4	0	0	18.6	0			