

# Presentación de la asignatura

⚙ Antonio Jimeno Morenilla

⚙ Tutorías: Martes de 10 a 13; Jueves de 10 a 11

Arquitectura de los Computadores

# Características

## Características

### Objetivos

### Metodología

### Contenidos

### Evaluación

### Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

⚙️ **Carácter:** Obligatoria

⚙️ **Curso:** Segundo (segundo cuatrimestre)

⚙️ **Contenido:**

- ⚙️ Conceptos y modelos. Evaluación del rendimiento del computador. Diseño del repertorio de instrucciones. Paralelismo a nivel de instrucción. Segmentación. Rendimiento de memoria y E/S

⚙️ **Carga docente:** 6 créditos ECTS

- ⚙️ 60 horas presenciales
- ⚙️ 90 horas no presenciales

⚙️ **Programación:** 2 h/sem de teoría + 2 h/sem de prácticas

⚙️ **Área de conocimiento:** Arquitectura y Tecnología de Computadores

⚙️ **Coordinador:** Jorge Azorín López

# Motivación

Motivación

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

El computador es, probablemente, la máquina más compleja creada por el hombre... ¿sabes cómo funciona?



Presentación de la  
asignatura

**Sunway TaihuLight (China) computador más potente** (noviembre de 2016)  
**>90.000 billones de multiplicaciones por segundo**

# Motivación

Motivación

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

Además son rápidos... muy rápidos

Sunway TaihuLight - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C  
1.45GHz, Sunway

<b>Site:</b>	National Supercomputing Center in Wuxi
<b>Manufacturer:</b>	NRCP
<b>Cores:</b>	10,649,600
<b>Linpack Performance (Rmax)</b>	93,014.6 TFlop/s
<b>Theoretical Peak (Rpeak)</b>	125,436 TFlop/s
<b>Nmax</b>	12,288,000
<b>Power:</b>	15,371.00 kW (Submitted)
<b>Memory:</b>	1,310,720 GB
<b>Processor:</b>	Sunway SW26010 260C 1.45GHz
<b>Interconnect:</b>	Sunway
<b>Operating System:</b>	Sunway RaiseOS 2.0.5

# Objetivos

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

- Definir el concepto de arquitectura e incorporar parámetros necesarios para la evaluación y el análisis del rendimiento
- Explicar la repercusión del RI sobre la arquitectura y el rendimiento, entendiendo los principios del diseño de dicho repertorio
- Identificar la segmentación como técnica básica para el aumento del rendimiento
- Comprender las diferencias entre las filosofías CISC y RISC
- Explicar las técnicas de mejora del rendimiento
- Identificar las limitaciones de las arquitecturas clásicas y la importancia del paralelismo
- Capacidad para evaluar y seleccionar plataformas hardware
- Desarrollar habilidades de diseño de repertorios de instrucciones
- Saber diseñar un camino de datos segmentado
- Comprender las posibilidades que ofrece un sistema jerárquico de memoria
- Ser capaces de realizar programas de prueba para evaluar aspectos concretos del computador
- Utilizar el conocimiento de la arquitectura para mejorar el rendimiento de las aplicaciones

# Plan de aprendizaje

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

- La metodología docente combina los recursos tradicionales de enseñanza con mecanismos de alto grado de experimentalidad y de participación del alumnado.
  - Los contenidos teóricos se impartirán mediante lecciones magistrales que se apoyarán en transparencias tipo "powerpoint" y otros medios audiovisuales
  - Ejercicios en el aula: se alternarán las clases magistrales con la resolución de problemas y discusiones.
  - Se fomentará el Estudio personal mediante la propuesta de trabajos individuales voluntarios de carácter teórico o práctico

# Plan de aprendizaje

Características

Objetivos

**Metodología**

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

## Trabajo en clase

- Debate inicial sobre los conceptos relacionados con la sesión.
- Seguimiento de la sesión preguntado todo lo que sea necesario.
- El profesor repartirá trabajos y ejercicios optativos de los temas

## Trabajo a distancia

- Lectura del material facilitado por el profesor para la preparación previa de la sesión.
- Lectura del material facilitado por el profesor para el desarrollo de la sesión.
- Realización de los ejercicios o problemas propuestos.
- Estudio de los apuntes, libros y cualquier otro material recomendado.

# Contenidos

Características

Objetivos

Metodología

**Contenidos**

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

<b>Tema</b>	<b>Título</b>	<b>Horas presenciales</b>	<b>Horas no presenciales</b>
1	Introducción	3	4
2	Análisis del rendimiento	7	15
3	Diseño del repertorio de instrucciones	6	13
4	Segmentación	8	16
5	Rendimiento de la jerarquía de memoria	3	6
6	Rendimiento del sistema de entrada/salida	1	2
Total		28	56



# Tema 1. Introducción

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

## Objetivos

- Proporcionar al alumno la visión de arquitectura multinivel.
- Distinguir aquellos niveles que resultan especialmente importantes a la hora de diseñar un computador.
- Aproximar al alumno el concepto de arquitectura.

# Tema 1. Introducción

## Contenido

Características

Objetivos

Metodología

**Contenidos**

Evaluación

Bibliografía

### 1.1 Arquitectura de Computadores

- Niveles de descripción
- Definición de arquitectura
- Clasificación de arquitecturas

### 1.2 El diseño de Computadores

- El proceso de diseño
- Principios de diseño

Presentación de la  
asignatura

# Tema 2. Análisis del rendimiento

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

## Objetivos

- Entender el concepto de rendimiento, la evolución del rendimiento en los computadores en los últimos años y su relación con el coste
- Saber cuantificar la ganancia de rendimiento o aceleración que puede obtenerse al mejorar alguna característica de un computador
- Mostrar al alumno distintas métricas para evaluar el rendimiento de una arquitectura, observando la relación que existe entre ellas.
- Adquirir conciencia de la necesidad de establecer métricas para llevar a cabo procesos de evaluación y comparación objetiva y contrastada de sistemas computacionales

# Tema 2. Análisis del rendimiento

## Contenido

Características

Objetivos

Metodología

**Contenidos**

Evaluación

Bibliografía

### ❖ 2.1. Rendimiento. Concepto y definiciones

- ❖ Concepto de rendimiento
- ❖ Ley de Amdhal
- ❖ Relación entre rendimiento y coste

### ❖ 2.2. Evaluación del rendimiento

- ❖ Medidas del rendimiento
- ❖ Relación entre métricas
- ❖ Métricas del rendimiento de uso frecuente
- ❖ Benchmarks

Presentación de la  
asignatura

# Tema 3.

## Diseño del repertorio de instrucciones

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

### Objetivos

- Analizar las arquitecturas desde el nivel de lenguaje máquina, aportando el punto de vista del diseñador de compiladores
- Comprender la influencia que ejercen los lenguajes y los compiladores sobre la arquitectura.
- Reflexionar sobre las ventajas e inconvenientes de los distintos enfoques para abordar el diseño de los repertorios de instrucciones, aportando una taxonomía de éstas.
- Conocer medidas que reflejen el distinto grado de utilización de los repertorios de instrucciones, dependiendo de la aplicación ejecutada.

# Tema 3.

## Diseño del repertorio de instrucciones

### Contenido

- 3.1 Taxonomía de las arquitecturas a nivel de lenguaje máquina
- 3.2 Direccionamiento de la memoria
- 3.3 Repertorio de instrucciones
- 3.4 Principios de diseño de los computadores RISC
- 3.5 Repertorio de palabra de instrucciones muy larga
- 3.6 Algunos repertorios de instrucciones

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

# Tema 4. Segmentación

Características

Objetivos

Metodología

**Contenidos**

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

## Objetivos

- Mostrar al alumno conceptos relativos a segmentación.
- Proporcionar una clasificación de las arquitecturas segmentadas.
- Proponer varios niveles de aplicación de la segmentación.
- Profundizar en la segmentación del repertorio de instrucciones, utilizando la arquitectura MIPS como caso de estudio y manteniendo la continuidad con respecto a temas anteriores.
- Estudiar los cauces aritméticos (optativo).

# Tema 4. Segmentación

Características

Objetivos

Metodología

**Contenidos**

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

## Contenido

- 4.1 Introducción
- 4.2 Segmentación del repertorio de instrucciones

## Contenido complementario

- 4.3 Cauces aritméticos
- 4.4 Optimización de unidades segmentadas
- 4.5 Superescalares



# Tema 5. Rendimiento de la jerarquía de memoria

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

## Objetivos

- Concebir el sistema de memoria como uno de los factores que ejercen mayor influencia sobre el rendimiento de los procesadores actuales.
- Tomar conciencia de la necesaria revisión periódica de la optimización de los accesos a memoria.
- Proporcionar una visión avanzada del problema de la gestión de la jerarquía de memoria.
- Introducir técnicas para la mejora del rendimiento.
- Ilustrar los nuevos conceptos con ejemplos concretos de distintas arquitecturas.

# Tema 5. Rendimiento de la jerarquía de memoria

Características

Objetivos

Metodología

**Contenidos**

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

## Contenido

- 5.1 Jerarquía de memoria
- 5.2 Memoria caché

## Contenido complementario

- 5.3 Mejora del rendimiento de la memoria principal
- 5.4 Memoria virtual

# Tema 6. Rendimiento de la E/S

Características

Objetivos

Metodología

**Contenidos**

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

## Objetivos

- Percibir la influencia del sistema de E/S sobre el rendimiento de los sistemas de computación.
- Proporcionar las medidas de rendimiento en relación al sistema de E/S, que se complementarán con las ya conocidas posibilitando así el rendimiento global de un computador.
- Mostrar al alumno los diferentes aspectos que se deben contemplar al diseñar los buses de conexión entre los elementos del computador.
- Proporcionar al alumno una aproximación a las posibilidades de optimización de la gestión del sistema de entrada/salida, presentando una estructura jerarquizada de los buses, para optimizar el tráfico de información.
- Estudiar diversos ejemplos de buses, relacionándolos con los conceptos anteriormente explicados.
- Clasificar los dispositivos de E/S y repasar las características de algunos de ellos.

# Tema 6. Rendimiento de la E/S

## Contenido

- 6.1 Medida del rendimiento del sistema de E/S
- 6.2 Buses
- 6.3 Dispositivos de E/S

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

# Evaluación

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

**Evaluación**

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

## 🛡️ Controles de teoría

- 🛡️ CT1-2.- Controles del tema 1 y 2 en Moodle. Semana del 13 de marzo de 2017
- 🛡️ CT3-4. Controles del tema 3 y 4 en Moodle. Semana del 15 de mayo de 2017

# Evaluación

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

• **NF** =  $B1 + B2$  si y sólo si  $B1 \geq 2$  y  $B2 \geq 2$ ; otro caso,  $NF = \min(B1 + B2, 4.5)$

• **B1** =  $0.5 * NP$ . Ponderada según las prácticas

• **B2** =  $0.15 * NT + 0.35 * NPT$

## Convocatoria Junio

• **NT** Evaluación continua mediante controles

• **NT** =  $0.4 * CT1-2 + 0.6 * CT3-4$

• **NPT** Se realizará un examen final para evaluar problemas de teoría.

• Las notas se guardan hasta la convocatoria de Julio

## Convocatoria Julio

• **NP** Examen final de prácticas

• **NT** Examen final de los temas de teoría

• **NPT** Examen final para evaluar problemas de teoría.

# Bibliografía básica

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

- ❖ Materiales en "UACloud"
- ❖ J.L. Hennessy y D. A. Patterson, 2003. ***Computer architecture: a quantitative approach***, Morgan Kaufmann, 3ª edición.
- ❖ W. Stallings, 2006. ***Organización y Arquitectura de Computadores***, Prentice Hall, 7ª edición.

# Bibliografía complementaria

Características

Objetivos

Metodología

Contenidos

Evaluación

Bibliografía

Presentación de la  
asignatura

- J.L. Hennessy y D.A. Patterson, 2006. ***Computer Architecture: a Quantitative Approach***. Morgan Kaufmann, 4ª edición.
- J. Ortega, M. Anguita, A. Prieto, 2005. ***Arquitectura de Computadores***, Thomson.
- J.L. Hennessy y D.A. Patterson, 2012. ***Computer Architecture: a Quantitative Approach***. Morgan Kaufmann, 5ª edición.
- J.L. Hennessy y D.A. Patterson, 1993. ***Arquitectura de Computadoras: un Enfoque Cuantitativo***. Morgan Kaufmann, 2ª edición.
- D. A. Patterson y J. L. Hennessy, 2000. ***Estructura y diseño de computadores: interficie circuitería/programación***, Reverté.
- D. A. Patterson y J. L. Hennesy, 2005. ***Computer organization and design: the hardware, software interface 3rd ed.***, Elsevier. Morgan Kaufmann.
- A. S. Tanenbaum, 1998. ***Structured Computer Organization***, Prentice Hall, 4ª edición.