

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática

Coordinador/a: MORENO LORENTE, LUIS ENRIQUE

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 6.0

Curso : 4 Cuatrimestre : 2

## OBJETIVOS

El objetivo de este curso es que el estudiante conozca la evolución y estructura interna de las arquitecturas de los computadores y los principales factores que influyen en las prestaciones de un computador. Entre los conceptos en los que se profundizará están: las condiciones necesarias para el paralelismo, el diseño del repertorio de instrucciones, la microarquitectura del procesador y las principales técnicas de paralelismo interno que se aplican en los procesadores actuales con el fin de mejorar sus prestaciones (caches en el procesador, planificación dinámica de instrucciones, predicción de saltos, superescalaridad) . Por último se abordarán las máquinas superescalares, supersegmentadas y VLIW como evolución de los procesadores en la búsqueda de un mayor grado de paralelismo a nivel de instrucción.

Para lograr este objetivo el alumno adquirirá los Program Outcomes (PO) siguientes: a, b, c, d, e, f, g, h, i, k. ¿Relacionados con las competencias siguientes:¿

1 Competencias Transversales/Genéricas¿

1.1 Capacidad de análisis y síntesis. (PO: b, e, g)¿

1.2 Capacidad de organizar y planificar. (PO: b, c, h) ¿

1.3 Resolución de problemas (PO: a, e, k)¿

1.4 Trabajo en equipo (PO: d)¿

1.5 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica PO: a, b, c, e, f, i, k)¿

2 Competencias Específicas¿

2.1 Cognitivas (Saber) (PO: a, b, c, e, f, h, k)¿

- Conocer los elementos básicos que constituyen la arquitectura del computador, del procesador y su importancia en el rendimiento.

- Comprender las condiciones básicas que se requieren para el paralelismo, analizar las dependencias existentes en el software y como afectan en la ejecución de dicho software en un computador con diferentes arquitecturas.

- Conocer la estructura básica y forma de procesamiento de un procesador segmentado y cuales son los problemas básicos que limitan la eficiencia en el procesamiento.

- Conocer los métodos avanzados que para de aumento del paralelismo de ejecución a nivel de procesador se utilizan en la arquitecturas actuales.

2.2 Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer) (PO: b, c, e, k)¿

- Métodos de reordenación del código de un programa para mejorar la eficiencia de su ejecución.

- Utilizar un simulador para analizar las ineficiencias de ejecución.¿

- Usar herramientas de simulación y monitorización de arquitecturas de procesadores ¿

2.3 Actitudinales (Ser) (PO: e, g, h, i)¿

- Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)¿

- Actitud crítica respecto a las arquitecturas de procesadores actuales¿

- Preocupación por las prestaciones de las arquitecturas de procesadores actuales. ¿

- Motivación para búsqueda de mejores soluciones

- Interés por investigar y buscar soluciones a nuevos problemas relacionados con la arquitectura de los procesadores actuales.

En cuanto a las capacidades, éstas las podemos clasificar en dos grupos uno de capacidades específicas y otro de capacidades más genéricas o destrezas.

En cuanto a las capacidades específicas, al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- ¿ Entender el funcionamiento de un procesador segmentado básico.
- ¿ Analizar las dependencias existentes en un cierto código y su efecto sobre el procesamiento.
- ¿ Comprender el funcionamiento y limitaciones de los procesadores existentes y las líneas de mejora.
- ¿ Interpretar los datos sobre prestaciones obtenidos de la ejecución de un código sobre una máquina.

En cuanto a las capacidades generales o destrezas, durante el curso se trabajarán:

- ¿ Visión de conjunto respecto al problema complejo de la ejecución de instrucciones en un procesador segmentado.
- ¿ Habilidad para diseñar y llevar a cabo experimentos de optimización de un código, así como organizar, analizar e interpretar los resultados. Esta capacidad se trabajará especialmente en las prácticas de laboratorio así como en la resolución y discusión de casos de estudio.
- ¿ Capacidad para trabajar en equipo de forma cooperativa, crítica y respetuosa con las soluciones propuestas por los demás, crea

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

El programa se descompone del siguiente modo :

1. Introducción a la computación en paralelo. Concepto de paralelismo y evolución histórica.
2. Organización general de un computador.
3. Condiciones para el paralelismo y análisis de las prestaciones. Análisis de dependencias.

Niveles de paralelización y tamaño de grano. Caracterización del rendimiento. Modelos de rendimiento teórico.

4. Fundamentos de la segmentación. Conceptos básicos de la segmentación.

Estructura de control de las unidades funcionales segmentadas.

5. Procesadores segmentados. Etapas básicas de un procesador segmentado con planificación estática de instrucciones. Tipos de riesgos y soluciones a los mismos. Ejecución multiciclo. Planificación dinámica de instrucciones. Predicción dinámica de saltos.

6. Arquitecturas superescalares , supersegmentadas y VLIW. Conceptos de procesador superescalar y supersegmentado. Prestaciones de un procesador superescalar y de un procesador supersegmentado. Procesadores VLIW. Situación actual de los procesadores.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Las actividades que se llevan a cabo en la impartición de la asignatura son:

1. Clases magistrales. Presentación de los principales conceptos. Discusión y aclaración de dudas sobre los conceptos. Se trabajará sobre transparencias que se les darán a los alumnos para facilitar el aprendizaje además de un texto o textos básicos de referencia requeridos en la asignatura.
2. Clases de ejercicios prácticos. Sesiones en las que se plantean problemas y se deja a los estudiantes en grupos que planteen sus soluciones.
3. Laboratorios. A los alumnos (en equipos pequeños) se les propondrán casos prácticos de estudio, deberán estudiarlos y posteriormente sacar los datos de simulación y analizarlos. Se utilizará el conocimiento de los temas tratados en clases magistrales y clases prácticas en la asignatura. Se hará un estudio previo, se trabajará en el laboratorio y posteriormente se entregará un informe escrito con los resultados y soluciones propuestas.

Adenda COVID-19:

Con motivo de la situación provocada por el COVID-19, si fuese necesario tanto las clases de teoría como las clases de ejercicios practicos se realizarán on-line, las prácticas se intentarían realizar en los laboratorios salvo imposibilidad en cuyo caso se adaptarían también para hacerlas on line.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se basa en el modelo de evaluación continua. El total de la nota del alumno se derivará de la evaluación de las diferentes actividades propuestas en el curso. Constará de una parte teórica y otra práctica.

La evaluación continua de la parte teórica y práctica se realiza a través de dos parciales, de manera que:

\* Si los dos están aprobados, el alumno tendrá la parte teórica aprobada.

\* Si un parcial está suspenso, el alumno dispondrá de un examen de recuperación para esa parte. Con la nota que obtenga en el examen de recuperación (aprobada o suspensa), se le hace media con el parcial aprobado, y si la nota es de 5 o mayor, tendrá la parte teórica aprobada.

\* Si los dos parciales están suspensos, se va con todo a la recuperación y la nota que se saque será directamente la nota final teórica.

\*El alumno aprobado podrá presentarse al examen de recuperación para subir nota, pero la nota que le cuenta será exclusivamente la que saque en las partes a las que se presente en el examen de

recuperación.

Respecto a la parte práctica, esta parte consta de cuatro prácticas de laboratorio las cuales el alumno tendrá que realizar.

Los exámenes parciales valen un 100% de la nota final.

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	0
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	100

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- D. A. PATTERSON y J. L. HENNESSY Estructura y diseño de computadores: interficie circuitería/programación, Ed Reverté, 2000
- J. L. HENNESSY y D.A. PATTERSON Computer Architecture: A Quantitative Approach, Fourth Edition. Ed Elsevier, 2007
- J. SILC et al, Processor Architecture?, Springer Verlag, 1999
- J.P. SHEN y M.H. LIPPASTI Modern Processor Design: Fundamentals of superscalar processors, Ed Mac Graw Hill, 2005
- K. HWANG Advanced Computer Architecture, Mc Graw-Hill, 1993

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- A.R. OMONDI The Microarchitecture of Pipelined and Superscalar Computers, Kluwer Academic Publishers, 1999
- H. S. STONE High Performance Computer Architecture, Ed Addison Wesley, 1993
- P. M. KOGGE The Architecture of Pipelined Computers, Ed Mc Graw Hill, 1981