



1. DATOS GENERALES

Asignatura: ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORES

Tipología: OBLIGATORIA

Grado: 406 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (AB)_20

Centro: 604 - E.S. DE INGENIERÍA INFORMÁTICA ALBACETE

Curso: 2

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web:

Código: 42311

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2022-23

Grupo(s): 10 11 12

Duración: Primer cuatrimestre

Segunda lengua: Inglés

English Friendly: N

Bilingüe: S

Profesor: FRANCISCO JOSE ALFARO CORTES - Grupo(s): 10 11 12				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII/1.D.15	SISTEMAS INFORMÁTICOS	2490	fco.alfaro@uclm.es	Se publicará en las páginas web del Departamento de Sistemas Informáticos y de la ESII. https://www.esiib.uclm.es/tutorias.php . Bajo petición.
Profesor: JESÚS ESCUDERO SAHUQUILLO - Grupo(s): 10 11 12				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII / 1.C.4	SISTEMAS INFORMÁTICOS	926053203	Jesus.Escudero@uclm.es	Se publicará en las páginas web del Departamento de Sistemas Informáticos y de la ESII. https://www.esiib.uclm.es/tutorias.php . Bajo petición.
Profesor: PEDRO JAVIER GARCIA GARCIA - Grupo(s): 10 11 12				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ESII/1.D.3	SISTEMAS INFORMÁTICOS	2484	pedrojavier.garcia@uclm.es	Se publicará en las páginas web del Departamento de Sistemas Informáticos y de la ESII. https://www.esiib.uclm.es/tutorias.php . Bajo petición.

2. REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber superado las dos asignaturas del Módulo I y relacionadas con la materia "Ingeniería de Computadores" que se cursan el primer año. Las asignaturas en cuestión son **Tecnología de Computadores** y **Estructura de Computadores**. Dichas asignaturas proporcionan el conocimiento básico de la tecnología y configuración de un sistema basado en computador, lo que resulta imprescindible para poder profundizar en estos aspectos en segundo curso.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

¿Qué es un computador? ¿Cómo funciona? ¿Cómo se diseña? ¿Cómo se programa? Son muchas las preguntas a las que Ingeniería de Computadores (IC), como materia, da respuesta. IC es un campo de conocimiento con unas características que lo hacen único, resultado de la combinación de aspectos puramente tecnológicos, pasando por problemas organizativos, estructurales y de optimización para finalizar con la implementación del software que lo gobierna y su integración con otros sistemas. Por lo tanto, para poder ofrecer la instrucción necesaria en IC, dentro del Grado en Ingeniería Informática se han incluido un conjunto de asignaturas específicas para dar respuesta a las necesidades formativas de los nuevos graduados.

En el primer curso, se incluyen las asignaturas de Tecnología de Computadores y Estructura de Computadores, que introducen al alumno a los componentes básicos de los computadores. Estos componentes serán utilizados como elementos esenciales de los diseños que se abordan en cursos posteriores, es decir, en estas dos asignaturas se estudian los "ladrillos" que permitirán, en las asignaturas posteriores de esta área, construir estructuras más complejas.

Este es el caso de Organización de Computadores durante el segundo curso, donde se estudian tanto las diversas alternativas para construir la ruta de datos en sistemas multicitado (sin o con segmentación), como el sistema de memoria de un computador, profundizando en la jerarquía de memoria cache y memoria virtual. En ambos casos se trata de aspectos fundamentales de un computador, cuya configuración determina en gran medida su rendimiento.

Posteriormente, en tercer curso se cursa la asignatura Arquitectura de Computadores, que continúa directamente desde los conocimientos adquiridos en el curso anterior. Concretamente, en esta asignatura se amplían los conceptos sobre segmentación introducidos en el curso anterior, introduciendo técnicas avanzadas en este sentido orientadas siempre al mayor aprovechamiento del paralelismo a nivel de instrucción. También se introducen otras arquitecturas orientadas al mismo fin, como los procesadores superescalares, así como una visión de las características de los actuales procesadores comerciales.

En estas condiciones el alumno llega a cuarto curso y en concreto a la asignatura Computadores Avanzados. En esta asignatura se introduce a alumno en los sistemas de computación paralela basados en múltiples nodos de procesamiento, como multicomputadores o multiprocesadores, y se analizan especialmente aquellos aspectos de su estructura que los diferencian de los sistemas de computación con un único nodo de procesamiento. Por ejemplo, se presta especial atención a la red que interconecta los múltiples nodos.

Como puede comprobarse, la asignatura de segundo curso resulta imprescindible para aquellos alumnos que quieran dedicarse al diseño de sistemas de computación, ya que dominar los conceptos básicos que cubre dicha asignatura resulta esencial incluso para abordar los diseños más simples en este sentido.

Sin embargo, incluso para aquellos alumnos que no vayan a dedicarse al diseño de sistemas, también esta asignatura resulta fundamental de cara a romper la concepción del computador como caja negra hardware que mágicamente ejecuta los programas que se escriben para él. Sin una visión profunda de los procesos que se llevan a cabo bajo la superficie, el futuro graduado no será capaz de desarrollar y comprender los mecanismos de optimización que permitan, por ejemplo, analizar y comprender los problemas de rendimiento de un sistema. Todas estas aptitudes representan un valor añadido, y de hecho son cada vez

más valoradas (en mayor o menor medida) en casi cualquier actividad profesional relacionada con esta área.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
BA05	Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
CO01	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.
CO09	Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
INS01	Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.
INS05	Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.
PER02	Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinar.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocer las técnicas de evaluación del rendimiento de un computador.

Conocer y comprender las técnicas de gestión de la memoria virtual, y su integración dentro de la jerarquía de memoria del computador.

Comprender e identificar el paralelismo a nivel de instrucción mediante la segmentación y los problemas asociados a ésta.

Comprender los principios de la arquitectura de computadores.

Identificar los tipos de almacenamiento de información, comprender su papel en el sistema jerárquico de memoria de un computador y su influencia sobre la latencia efectiva de la memoria.

Conocer la organización de la CPU, identificar las unidades funcionales, y explicar su papel en la ejecución de las instrucciones.

Resultados adicionales

Conocer el funcionamiento de un procesador segmentado. Riesgos y excepciones

6. TEMARIO

Tema 1: Diseño de la ruta de datos de un procesador

Tema 1.1 Introducción

Tema 1.2 Ejecución de una instrucción

Tema 1.3 Un primer esquema de procesador

Tema 1.4 Construcción de la ruta de datos

Tema 1.5 La ruta de datos con las señales de control

Tema 1.6 Conclusiones

Tema 2: Segmentación de la ruta de datos

Tema 2.1 Introducción

Tema 2.2 Segmentación de la ruta de datos

Tema 2.3 Control de la ruta de datos

Tema 2.4 Riesgos de la segmentación

Tema 2.5 Tratamiento de las excepciones

Tema 2.6 Segmentación de las instrucciones de punto flotante

Tema 2.7 Conclusiones

Tema 3: Memoria caché

Tema 3.1 Introducción

Tema 3.2 Conceptos básicos sobre memoria caché

Tema 3.3 Políticas de diseño de la caché

Tema 3.4 Mejoras en la memoria caché

Tema 3.5 Conclusiones

Tema 4: Memoria virtual

Tema 4.1 Introducción

Tema 4.2 Funcionamiento básico de la memoria virtual

Tema 4.3 Tipos de gestión de la memoria virtual

Tema 4.4 Traducción rápida de direcciones

Tema 4.5 Acceso a caché en sistemas con memoria virtual

Tema 4.6 Conclusiones

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	BA05 CO09	1.36	34	N	-	Las clases de grupo grande intercalan la exposición del profesor con pequeñas actividades de refuerzo, principalmente resolución de ejercicios. Si la situación sanitaria lo requiere, el profesor impartirá las clases de forma exclusivamente online.
							Las clases de grupo pequeño

Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Combinación de métodos	BA05 CO01 CO09 INS01 INS05 PER02	0.72	18	N	-	consisten básicamente en prácticas en las que se usan simuladores para modelar y evaluar tanto procesadores segmentados como jerarquías de memoria. Si la situación sanitaria lo requiere, el profesor impartirá las prácticas de forma exclusivamente online.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Combinación de métodos	BA05 CO09 INS01	3.68	92	N	-	Estudio de la materia tanto de teoría como de prácticas por parte del alumno, así como la preparación de las pruebas de evaluación
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	BA05 CO09 INS05	0.06	1.5	S	N	Cuestionarios de prácticas. Si la situación sanitaria lo requiere, los cuestionarios se desarrollarán de forma online. En cualquier caso, siempre la información detallada de esta actividad podrá consultarse en el campus virtual de la asignatura. Las actividades formativas evaluables se recuperarán en la modalidad no continua mediante la presentación de la realización de un cuestionario de prácticas tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	BA05 CO09	0.06	1.5	S	N	Pruebas de conocimientos teóricos por cada tema. Si la situación sanitaria lo requiere, estas pruebas se desarrollarán de forma online. En cualquier caso, siempre la información detallada de esta actividad podrá consultarse en el campus virtual de la asignatura. Las actividades formativas evaluables se recuperarán en la modalidad no continua mediante la presentación de la realización de un test de teoría tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	BA05 CO09 INS05	0.12	3	S	S	Exámenes finales de la asignatura respecto a los tests de teoría, ejercicios y prácticas. Si la situación sanitaria lo requiere, los exámenes se desarrollarán de forma online. En cualquier caso, siempre la información detallada de esta actividad podrá consultarse en el campus virtual de la asignatura.
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.32			Horas totales de trabajo presencial: 58				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.68			Horas totales de trabajo autónomo: 92				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Examen teórico	25.00%	25.00%	<p>Test de teoría con preguntas de los temas de la asignatura. (Clave ESC de la Memoria de Grado).</p> <p>El uso de medios que permitan a los alumnos copiar o ser copiados, conllevará suspender automáticamente la prueba.</p> <p>Realizar cualquier prueba presencial de manera remota (sin previo acuerdo con el profesor), supondrá el procedimiento disciplinario correspondiente.</p>
Realización de prácticas en laboratorio	35.00%	35.00%	<p>Los cuestionarios correspondientes a las distintas prácticas de la asignatura. (Claves INF (5%) y LAB (30%) de la Memoria de Grado)</p> <p>El uso de medios que permitan a los alumnos copiar o ser copiados, conllevará suspender automáticamente la prueba.</p> <p>Realizar cualquier prueba presencial de manera remota (sin previo acuerdo con el profesor), supondrá el procedimiento disciplinario correspondiente.</p>
			Ejercicios de la materia de la asignatura.

Prueba final	40.00%	40.00%	(Clave ESC de la Memoria de Grado). El uso de medios que permitan a los alumnos copiar o ser copiados, conllevará suspender automáticamente la prueba. Realizar cualquier prueba presencial de manera remota (sin previo acuerdo con el profesor), supondrá el procedimiento disciplinario correspondiente.
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 6 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 13.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

En la convocatoria ordinaria se incluirá un examen de ejercicios con un peso porcentual del 40% en la calificación de la asignatura. Además, quienes no hayan obtenido una nota media ponderada igual o superior a 4.00 en las pruebas de progreso (o sea, en los test de teoría) realizadas durante el curso, deberán realizar en la convocatoria ordinaria un test de teoría similar a los de las pruebas de progreso, y con el mismo peso porcentual (25%) en la calificación de la asignatura. También pueden presentarse al test de teoría de la convocatoria ordinaria quienes quieran mejorar su nota media ponderada de los test de teoría realizados durante el curso; en este caso, la nota de la parte de teoría será la obtenida en el test de teoría de la convocatoria ordinaria. Igualmente, quienes no hayan obtenido una nota media ponderada igual o superior a 4.00 en los cuestionarios de prácticas realizados durante el curso, deberán realizar en la convocatoria ordinaria un cuestionario de prácticas que incluirá preguntas de todas las prácticas, y con el mismo peso porcentual (35%) en la calificación de la asignatura. También pueden presentarse al cuestionario de prácticas de la convocatoria ordinaria quienes quieran mejorar su nota media de los cuestionarios de prácticas realizados durante el curso; en este caso, la nota de la parte de prácticas será la obtenida en el cuestionario de prácticas de la convocatoria ordinaria. La nota final de la convocatoria ordinaria será la media de las notas de las distintas partes de la asignatura, ponderadas con los pesos indicados anteriormente, siendo necesario una nota mínima de 4.00 en cada parte (teoría, prácticas y ejercicios) para que se haga esta media; si en alguna parte la nota fuese inferior a 4.00, la nota final de la convocatoria ordinaria será una nota no superior a 4.00, incluso si la media ponderada de las notas de prácticas, test y ejercicios fuere superior a 4.00. No sirve haber aprobado alguna parte de la asignatura en cursos anteriores, es decir, no se guardan las notas de ninguna parte entre distintos cursos académicos. En el caso de los alumnos matriculados en el grupo de inglés, todas las pruebas se realizarán en inglés.

Cualquier estudiante podrá cambiarse a la modalidad de evaluación no continua siempre que no haya participado en actividades evaluables que supongan en su conjunto más del 50% de la evaluación total de la asignatura. Si un estudiante ha alcanzado ese 50% de actividades evaluables, se considerará en evaluación continua sin posibilidad de cambiar de modalidad de evaluación.

Por defecto, el estudiante será evaluado por evaluación continua. Si desea cambiarse a evaluación no continua, debe indicarlo a los profesores y a través del siguiente enlace <https://www.esiiaab.uclm.es/alumnos/evaluacion.php> antes de la finalización del periodo lectivo del cuatrimestre.

Evaluación no continua:

En la convocatoria ordinaria se incluirá un examen de ejercicios con un peso porcentual del 40% en la calificación de la asignatura. También incluirá un test de teoría similar a los de las pruebas de progreso, y con el mismo peso porcentual (25%) en la calificación de la asignatura. También incluirá un cuestionario de prácticas que incluirá preguntas de todas las prácticas, y con el mismo peso porcentual (35%) en la calificación de la asignatura. La nota final de la convocatoria ordinaria será la media de las notas de las distintas partes de la asignatura, ponderadas con los pesos indicados anteriormente, siendo necesario una nota mínima de 4.00 en cada parte (teoría, prácticas y ejercicios) para que se haga esta media; si en alguna parte la nota fuese inferior a 4.00, la nota final de la convocatoria ordinaria será una nota no superior a 4.00, incluso si la media ponderada de las notas de prácticas, test y ejercicios fuere superior a 4.00. No sirve haber aprobado alguna parte de la asignatura en cursos anteriores, es decir, no se guardan las notas de ninguna parte entre distintos cursos académicos. En el caso de los alumnos matriculados en el grupo de inglés, todas las pruebas se realizarán en inglés.

Cualquier estudiante podrá cambiarse a la modalidad de evaluación no continua siempre que no haya participado en actividades evaluables que supongan en su conjunto más del 50% de la evaluación total de la asignatura. Si un estudiante ha alcanzado ese 50% de actividades evaluables, se considerará en evaluación continua sin posibilidad de cambiar de modalidad de evaluación.

Por defecto, el estudiante será evaluado por evaluación continua. Si desea cambiarse a evaluación no continua, debe indicarlo a los profesores y a través del siguiente enlace <https://www.esiiaab.uclm.es/alumnos/evaluacion.php> antes de la finalización del periodo lectivo del cuatrimestre.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Quienes tuvieran una nota inferior a 5.00 en la parte de test de teoría o en la parte de ejercicios en la convocatoria ordinaria deberán realizar ambas partes en la convocatoria extraordinaria, incluso si tuvieran una nota superior a 5.00 en alguna de esas dos partes en particular, o incluso si tuvieran una nota superior a 5.00 en la parte de test de teoría como pruebas de progreso durante el curso; estas partes en la convocatoria extraordinaria tendrán el mismo peso porcentual en la asignatura que en la convocatoria ordinaria (25% test de teoría y 40% ejercicios). Quienes hubieran obtenido una nota inferior a 5.00 en las prácticas (bien como media de los cuestionarios de prácticas realizados durante el curso, o bien en el cuestionario de prácticas de la convocatoria ordinaria) deberán presentarse a un cuestionario de prácticas en la convocatoria extraordinaria, que incluirá preguntas de todos los cuestionarios de prácticas, y tendrá el mismo peso porcentual (35%) en la calificación de la asignatura. La nota final de la convocatoria extraordinaria será la media de las distintas partes de la asignatura, ponderada con los pesos indicados anteriormente, siendo necesario una nota mínima de 4.00 en cada parte (teoría, prácticas y ejercicios) para que se haga esta media; si en alguna parte la nota fuese inferior a 4.00, la nota final de la convocatoria extraordinaria será una nota no superior a 4.00, incluso si la media ponderada de las notas de prácticas, test y ejercicios fuere superior a 4.00. No sirve haber aprobado alguna parte de la asignatura en cursos anteriores, es decir, no se guardan las notas de ninguna parte entre distintos cursos académicos. En el caso de los alumnos matriculados en el grupo de inglés, todas las pruebas se realizarán en inglés.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

El examen de la convocatoria especial de finalización incluirá una parte de test de teoría con un peso porcentual del 25% en la calificación de la asignatura, una parte de ejercicios con un peso porcentual del 40% en la calificación de la asignatura y una parte de prácticas con un peso porcentual del 35% en la calificación de la asignatura. La nota final de la convocatoria especial de finalización será la media de las distintas partes de la asignatura, ponderada con los pesos indicados anteriormente, siendo necesario una nota mínima de 4.00 en cada parte (teoría, prácticas y ejercicios) para que se haga esta media; si en alguna parte la nota fuese inferior a 4.00, la nota final de la convocatoria especial de finalización será una nota no superior a 4.00, incluso si la media ponderada de las notas de prácticas, test y ejercicios fuere superior a 4.00. No sirve haber aprobado alguna parte de la asignatura en convocatorias anteriores, es decir, no se recuperan las notas de ninguna parte de convocatorias anteriores. En el caso de los alumnos matriculados en el grupo de inglés, todas las pruebas se realizarán en inglés.

No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Comentarios generales sobre la planificación: Esta planificación es ORIENTATIVA, pudiendo variar a lo largo del curso en función de las necesidades docentes, festividades, etc. La planificación semana a semana de la asignatura podrá encontrarse en la plataforma Campus Virtual (Moodle). La asignatura se imparte en tres sesiones semanales de 1,5 horas.	
Tema 1 (de 4): Diseño de la ruta de datos de un procesador	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	1.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	7.44
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.16
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.2
Tema 2 (de 4): Segmentación de la ruta de datos	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	13
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	7.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	36.93
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.67
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.3
Tema 3 (de 4): Memoria caché	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	11
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	5.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	26.1
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.4
Tema 4 (de 4): Memoria virtual	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	8
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	3.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	21.53
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.17
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	.6
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Combinación de métodos]	18
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Combinación de métodos]	92
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1.5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1.5
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	34
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
David A. Patterson, John L. Hennessy	Computer Organization and Design The Hardware/Software Interface, 5th Edition http://store.elsevier.com/Computer-Organization-and-Design/David-Patterson/isbn-9780124077263/	Morgan Kaufman Publishers		978-0-12-407726-3	2014	
Patterson, David A.; Hennessy, John L.	Estructura y diseño de computadores: la interfaz hardware/software http://www.diazdesantos.es/libros/patterson-david-a-estructura-y-diseno-de-computadores-la-interfaz-hardware-software-L0001104300965.html	Reverté		9788429126204	2011	