Guía docente
270150 - TGA - Tarjetas Gráficas y Aceleradores

Última modificación: 13/07/2023

Unidad responsable: Facultad de Informática de Barcelona
Unidad que imparte: 701 - DAC - Departamento de Arquitectura de Computadores.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: AGUSTÍN FERNÁNDEZ JIMÉNEZ

Otros: Primer quadrimestre:
AGUSTÍN FERNÁNDEZ JIMÉNEZ - 11, 12
DANIEL JIMENEZ GONZALEZ - 12

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos sobre arquitectura de computadores.
Conocimientos básicos sobre gráficos.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CCO2.6. Diseñar e implementar aplicaciones gráficas, de realidad virtual, de realidad aumentada y videojuegos.
CCO3.1. Implementar código crítico siguiendo criterios de tiempo de ejecución, eficiencia y seguridad.
CCO3.2. Programar considerando la arquitectura hardware, tanto en ensamblador como en alto nivel.
CEC2.1. Analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y la ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.
CEC2.2. Programar considerando la arquitectura hardware, tanto en ensamblador como en alto nivel.
CEC3.1. Analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.
CT1.1B. Interpretar, seleccionar y valorar conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática y su aplicación a partir de los fundamentos matemáticos, estadísticos y físicos necesarios. CEFB2. Capacidad para comprender y dominar los fundamentos físicos y tecnológicos de la informática: electromagnetismo, ondas, teoría de circuitos, electrónica y fotónica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
CT6.2. Demostrar conocimiento, comprensión y capacidad de evaluar la estructura y la arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
CT6.3. Demostrar conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos que permita su uso adecuado, administración y diseño, así como la implementación de aplicaciones basadas en sus servicios.
CT7.1. Demostrar conocimiento de las métricas de calidad y saber utilizarlas.
CT7.2. Evaluar sistemas hardware/software en función de un criterio de calidad determinado.

Genéricas:
G4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicar de forma oral y escrita con otras personas conocimientos, procedimientos, resultados e ideas. Participar en debates sobre temas propios de la actividad del ingeniero técnico en informática.
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Hay dos tipos de clases: clases de teoría y de laboratorio.

Durante las primeras semanas no se realizarán clases de laboratorio.

Las clases de teoría serán expositivas por parte del profesor, incluyendo conceptos teóricos, ejemplos prácticos y resolución de ejercicios formativos.

Las clases de laboratorio serán de dos tipos: las primeras clases serán dirigidas, orientadas a conocer las herramientas y los lenguajes de programación utilizados; las siguientes clases estarán orientadas a la realización de un pequeño proyecto.

Además, dependiendo de las disponibilidades de cada curso, se harán conferencias a cargo de expertos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1.Conocer en profundidad el funcionamiento de una tarjeta gráfica
2.Conocer las limitaciones de una tarjeta gráfica en la ejecución de aplicaciones de propósito general.
3.Conocer las técnicas básicas para implementar aplicaciones de propósito general en una tarjeta gráfica.
4.Conocer las posibilidades que ofrece una tarjeta gráfica para implementar aplicaciones gráficas no interactivas.
5.Dados unos requerimientos de rendimiento, evaluar cual es la mejor alternativa hardware para alcanzarlos.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	30,0	20.00
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas grupo grande	30,0	20.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Tema 1: Introducción

Descripción:
- Historia de las Tarjetas Gáficas

- El pipeline gráfico

TEMA 2: Componentes fundamentales de una tarjeta gráfica

Descripción:
- Shaders
- Rasterización
- Texturas
- Antialiasing
- Z-Buffer

TEMA 3: Ejemplos Comerciales

Descripción:
- Evolución Histórica del hardware gráfico
- Ejemplos Clásicos
- Ejemplos Actuales

TEMA 4: Computación de Altas Prestaciones

Descripción:
- CPUs vs GPUs
- Supercomputación y GPUs
- Paradigmas de computación/paralelismo
- Sistemas MultiGPU
- Aceleradores

TEMA 5: Aspectos Software

Descripción:
- GPGPU
- CUDA
- OpenGL
- DirectX
- Shader Assembly and Shading Languages

TEMA 6: Aspectos Tecnológicos

Descripción:
- Refrigeración
- Overclocking
- Benchmarking
- Buses
- Conectores

ACTIVIDADES

Examen Final

Descripción:
Es un examen no presencial. Alrededor de la semana 13 se entregará el examen en horario de clase. Los estudiantes tienen 2 semanas para realizar el examen. Cada pregunta de examen tiene un espacio limitado para responder. Las respuestas han de ser concisas, claras y correctas.

Objetivos específicos:
1, 2, 3, 4, 5

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
G4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicar de forma oral y escrita con otras personas conocimientos, procedimientos, resultados e ideas. Participar en debates sobre temas propios de la actividad del ingeniero técnico en informática.
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 30h
Aprendizaje autónomo: 30h

CUDA

Descripción:
Se presentarán las herramientas básicas que ofrece CUDA para la programación de tarjetas gráficas.

Objetivos específicos:
3

Competencias relacionadas:
G4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicar de forma oral y escrita con otras personas conocimientos, procedimientos, resultados e ideas. Participar en debates sobre temas propios de la actividad del ingeniero técnico en informática.
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 34h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 14h
Aprendizaje autónomo: 14h

Pipeline gráfico

Descripción:
Descripción exhaustiva del pipeline gráfico.

Objetivos específicos:
1, 2

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h

Ejemplos Comerciales

Descripción:
Se presentarán diversos ejemplos de tarjetas gráficas comerciales, con el objetivo de entender el diseño actual de las mismas.

Objetivos específicos:
1, 2, 5

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 4h

GPGPU

Descripción:
Describir las técnicas clásicas de GPGPU y cómo sus limitaciones han influido en el diseño de las nuevas arquitecturas y lenguajes de programación.

Objetivos específicos:
2, 3

Competencias relacionadas:
G4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicar de forma oral y escrita con otras personas conocimientos, procedimientos, resultados e ideas. Participar en debates sobre temas propios de la actividad del ingeniero técnico en informática.
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 4h
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h

OpenCL

Descripción:
Descripción del Lenguaje.

Objetivos específicos:
3

Competencias relacionadas:
G4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicar de forma oral y escrita con otras personas conocimientos, procedimientos, resultados e ideas. Participar en debates sobre temas propios de la actividad del ingeniero técnico en informática.
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h

Proyecto

Descripción:
Implementación de un proyecto software con GPUs.

Objetivos específicos:
1, 2, 3, 4, 5

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
G4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicar de forma oral y escrita con otras personas conocimientos, procedimientos, resultados e ideas. Participar en debates sobre temas propios de la actividad del ingeniero técnico en informática.
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 30h
Grupo pequeño/Laboratorio: 10h
Aprendizaje autónomo: 20h

Componentes fundamentales de una tarjeta gráfica

Descripción:
Se presentarán algunos elementos fundamentales de una tarjeta gráfica: unidad de texturas, memoria, z buffer, ...

Objetivos específicos:
1, 2, 3, 4

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
G4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicar de forma oral y escrita con otras personas conocimientos, procedimientos, resultados e ideas. Participar en debates sobre temas propios de la actividad del ingeniero técnico en informática.
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 5h

CPUs vs GPUs

Descripción:
Se presentarán las diferencias esenciales entre una CPU y una GPU.

Objetivos específicos:
1, 5

Dedicación: 4h
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h

Shading Languages

Descripción:
Descripción de las características básicas de los Lenguajes de programación de los shaders, en alto y bajo nivel.

Objetivos específicos:
1, 3, 4

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
G4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicar de forma oral y escrita con otras personas conocimientos, procedimientos, resultados e ideas. Participar en debates sobre temas propios de la actividad del ingeniero técnico en informática.
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 4h
Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h

Historia

Descripción:
Visión histórica de la evolución de las tarjetas gráficas, desde el primer PC hasta hoy.

Objetivos específicos:
1

Dedicación: 2h
Grupo grande/Teoría: 2h

Charlas

Descripción:
Durante el curso, y dependiendo de la disponibilidad, se impartirán charlas de temas afines.

Objetivos específicos:
1, 2, 3, 4, 5

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
G4. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicar de forma oral y escrita con otras personas conocimientos, procedimientos, resultados e ideas. Participar en debates sobre temas propios de la actividad del ingeniero técnico en informática.
G7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nueves situaciones.

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 4h
Aprendizaje autónomo: 4h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

50% Examen NO presencial
50% Laboratorio

El Examen NO presencial se realizará a final de curso. El enunciado se entregará en clase y se devolverá resuelto pasados unos 10 días. Es una prueba individual que deberá realizarse a mano en las hojas de examen repartidas por el profesor.

La nota de laboratorio se obtiene a partir de las notas de seguimento de las sesiones de prácticas que elabora cada profesor y de la evaluación del proyecto. Para evaluar el proyecto los estudiantes deberán entregar una memoria escrita.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Patterson, D.A.; Hennessy, J.L. Estructura y diseño de computadores: la interfaz software/hardware. 4a. ed. Reverté, 2011. ISBN 9788429126204.
- Hwu, Wen-mei W.; Kirk, D.B.; El Hajj, I. Programming massively parallel processors : a hands-on approach. Fourth edition. Cambridge, Mass.: Morgan Kaufmann, 2023. ISBN 9780323912310.
- Ujaldón Martínez, M. Procesadores gráficos para PC. Ciencia 3, 2005. ISBN 8495391090.
- Gaster B.R.; Howes, L.; Kaeli, D.R.; Mistry, P.; Schaa, D. Heterogeneous computing with OpenCL. Rev. ed. Elsevier/Morgan Kaufmann, 2013. ISBN 9780124058941.