Guia docent
270150 - TGA - Targetes Gràfiques i Acceleradors

Última modificació: 13/07/2023

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 701 - DAC - Departament d'Arquitectura de Computadors.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: AGUSTÍN FERNÁNDEZ JIMÉNEZ

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

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics sobre arquitectura de computadors.
Coneixements bàsics sobre gràfics.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CCO2.6. Dissenyar i implementar aplicacions gràfiques, de realitat virtual, de realitat augmentada i videojocs.
CCO3.1. Implementar codi crític seguint criteris de temps d'execució, eficiència i seguretat.
CCO3.2. Programar considerant l'arquitectura hardware, tant en asemblador com en alt nivell.
CEC2.1. Analitzar, avaluar, seleccionar i configurar plataformes hardware per al desenvolupament i l'execució d'aplicacions i serveis informàtics.
CEC2.2. Programar considerant l'arquitectura hardware, tant en assemblador com en alt nivell.
CEC3.1. Analitzar, avaluar i seleccionar les plataformes hardware i software més adients per al suport d'aplicacions encastades i de temps real.
CT1.1B. Demostrar coneixement i comprensió dels conceptes fonamentals de la programació i de l'estructura bàsica d'un computador.
CEFB5. Coneixement de l'estructura, funcionament i interconnexió dels sistemes informàtics, i dels fonaments de la seva programació.
CT6.2. Demostrar coneixement, comprensió i capacitat d'avaluar l'estructura i l'arquitectura dels computadors, i els components bàsics que els componen.
CT6.3. Demostrar coneixement de les característiques, funcionalitats i estructura dels Sistemes Operatius que en permeti un ús adequat, administració i disseny, així com la implementació d'aplicacions basades en els seus serveis.
CT7.1. Demostrar coneixement de les mètriques de qualitat i saber-les utilitzar.
CT7.2. Avaluar sistemes hardware/software en funció d'un criteri de qualitat determinat.

Genèriques:
G4. Comunicar de forma oral i escrita amb altres persones coneixements, procediments, resultats i idees. Participar en debats sobre temes propis de l'activitat de l'enginyer tècnic en informàtica.
G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

METODOLOGIES DOCENTS

Hi ha dos tipus de classes: classes de teoria i de laboratori.

Les primeres setmanes no hi haurà classes de laboratori.

Les classes de teoria seran expositives per part del professor, incloent conceptes teòrics, exemples pràctics i resolució d'exercicis formatius.

Les classes de laboratori seran de dos tipus: les primeres classes seran dirigides, orientades a conèixer les eines i els llenguatges de programació utilitzats, les següents classes estaran orientades a la realització d'un petit projecte.

A més, depenent de les disponibilitats de cada curs, es faran conferències a càrrec d'experts.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1.Conèixer en profunditat el funcionament d'una targeta gràfica
2.Conèixer les limitacions d'una targeta gràfica en l'execució d'aplicacions de propòsit general.
3.Conèixer les tècniques bàsiques per implementar aplicacions de propòsit general en una targeta gràfica.
4.Conèixer les possibilitats que ofereix una targeta gràfica per implementar aplicacions gràfiques no interactives.
5.Donats uns requeriments de rendiment, avaluar quina és la millor alternativa hardware per assolir-los.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores grup petit	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores activitats dirigides	6,0	4.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1: Introducció

Descripció:
- Història de les Targetes gràfiques

- El pipeline gràfic

TEMA 2: Components fonamentals d'una targeta gràfica

Descripció:
- Shaders
- Rasterització
- Textures
- Antialiasing
- Z-Buffer

TEMA 3: Exemples Comercials

Descripció:
- Evolució Històrica del hardware gràfic
- Exemples Clàssics
- Exemples Actuals

TEMA 4: Computació d'Altes Prestacions

Descripció:
- CPU vs GPU
- Supercomputació i GPUs
- Paradigmes de computació / paral·lelisme
- Sistemes MultiGPU
- Acceleradors

TEMA 5: Aspectes Software

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

TEMA 6: Aspectes Tecnològics

Descripció:
- Refrigeració
- Overclocking
- Benchmarking
- Busos
- Connectors

ACTIVITATS

Examen Final

Descripció:
És un examen no presencial. Al voltant de la setmana 13 es lliurarà l'examen en horari de classe. Els estudiants tenen 2 setmanes per realitzar l'examen. Cada pregunta d'examen té un espai limitat per respondre. Les respostes han de ser concises, clares i correctes.

Objectius específics:
1, 2, 3, 4, 5

Competències relacionades:
G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
G4. Comunicar de forma oral i escrita amb altres persones coneixements, procediments, resultats i idees. Participar en debats sobre temes propis de l'activitat de l'enginyer tècnic en informàtica.
G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 30h
Aprenentatge autònom: 30h

CUDA

Descripció:
Es presentaran les eines bàsiques que ofereix CUDA per a la programació de targetes gràfiques.

Objectius específics:
3

Competències relacionades:
G4. Comunicar de forma oral i escrita amb altres persones coneixements, procediments, resultats i idees. Participar en debats sobre temes propis de l'activitat de l'enginyer tècnic en informàtica.
G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 34h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 14h
Aprenentatge autònom: 14h

Pipeline gràfic

Descripció:
Descripció exhaustiva del pipeline gràfic.

Objectius específics:
1, 2

Dedicació: 9h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 5h

Exemples Comercials

Descripció:
Es presentaran diversos exemples de targetes gràfiques comercials, amb l'objectiu d'entendre el disseny actual de les mateixes.

Objectius específics:
1, 2, 5

Dedicació: 8h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 4h

GPGPU

Descripció:
Descriure les tècniques clàssiques de GPGPU i com les seves limitacions han influït en el disseny de les noves arquitectures i llenguatges de programació.

Objectius específics:
2, 3

Competències relacionades:
G4. Comunicar de forma oral i escrita amb altres persones coneixements, procediments, resultats i idees. Participar en debats sobre temes propis de l'activitat de l'enginyer tècnic en informàtica.
G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 4h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

OpenCL

Descripció:
Descripció del llenguatge.

Objectius específics:
3

Competències relacionades:
G4. Comunicar de forma oral i escrita amb altres persones coneixements, procediments, resultats i idees. Participar en debats sobre temes propis de l'activitat de l'enginyer tècnic en informàtica.
G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 8h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Projecte

Descripció:
Implementació d'un projecte software amb GPUs.

Objectius específics:
1, 2, 3, 4, 5

Competències relacionades:
G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
G4. Comunicar de forma oral i escrita amb altres persones coneixements, procediments, resultats i idees. Participar en debats sobre temes propis de l'activitat de l'enginyer tècnic en informàtica.
G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 30h
Grup petit/Laboratori: 10h
Aprenentatge autònom: 20h

Components fonamentals d'una targeta gràfica

Descripció:
Es presentaran alguns elements fonamentals d'una targeta gràfica: unitat de textures, memòria, z buffer, ...

Objectius específics:
1, 2, 3, 4

Competències relacionades:
G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
G4. Comunicar de forma oral i escrita amb altres persones coneixements, procediments, resultats i idees. Participar en debats sobre temes propis de l'activitat de l'enginyer tècnic en informàtica.
G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 9h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 5h

CPUs vs GPUs

Descripció:
Es presentaran les diferències essencials entre una CPU i una GPU.

Objectius específics:
1, 5

Dedicació: 4h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Shading Languages

Descripció:
Descripció de les característiques bàsiques dels Llenguatges de programació dels shaders, en alt i baix nivell.

Objectius específics:
1, 3, 4

Competències relacionades:
G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
G4. Comunicar de forma oral i escrita amb altres persones coneixements, procediments, resultats i idees. Participar en debats sobre temes propis de l'activitat de l'enginyer tècnic en informàtica.
G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 4h
Grup gran/Teoria: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

Història

Descripció:
Visió històrica de l'evolució de les targetes gràfiques, des del primer PC fins avui.

Objectius específics:
1

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

Xerrades

Descripció:
Durant el curs, i depenent de la disponibilitat, s'impartiran xerrades de temes afins.

Objectius específics:
1, 2, 3, 4, 5

Competències relacionades:
G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
G4. Comunicar de forma oral i escrita amb altres persones coneixements, procediments, resultats i idees. Participar en debats sobre temes propis de l'activitat de l'enginyer tècnic en informàtica.
G7. Detectar carències en el coneixement propi i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement. Capacitat per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, i versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.

Dedicació: 8h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

50% examen NO presencial
50% Laboratori

El Examen NO presencial es realitzarà a final de curs. L'enunciat es lliurarà a classe i es retornarà resolt passats uns 10 dies. És una prova individual que s'ha de fer a mà en els fulls d'examen lliurades pel professor.

La nota de laboratori s'obté a partir de les notes de seguiment de les sessions de pràctiques que elabora cada professor i de l'avaluació del projecte. Per avaluar el projecte els estudiants hauran de lliurar una memòria escrita.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- 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.