



Guia docent

270623 - VAR - Realitat Virtual i Augmentada

Última modificació: 20/07/2020

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 723 - CS - Departament de Ciències de la Computació.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN INNOVACIÓ I RECERCA EN INFORMÀTICA (Pla 2012). (Assignatura optativa).

Curs: 2020 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: NURIA PELECHANO GOMEZ

Altres: Primer quadrimestre:
CARLOS ANTONIO ANDUJAR GRAN - 10
MARTA FAIREN GONZALEZ - 10
NURIA PELECHANO GOMEZ - 10

CAPACITATS PRÈVIES

The course assumes advanced C++ and or C# programming skills, as well as computer graphics knowledge (OpenGL and GLSL knowledge required).

Also convenient to be familiar with Unity.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEE1.2. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para la evaluación, implementación y explotación de entornos de realidad virtual y/o aumentada, y de interfaces de usuario 3D basadas en dispositivos de interacción natural.

Genèriques:

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

Transversals:

CTR6. RAONAMENT: Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

METODOLOGIES DOCENTS

The course is based on weekly theory classes explaining the course concepts, techniques and algorithms.

The students will have to complete weekly assignments. The assignments require the student to read and analyse a few papers about the course topics and to answer questions or solve problems on the subject.

The students will have to complete a programming project involving the development of a moderate-complexity VR or AR application.

The course assumes advanced knowledge of the C++ language and OpenGL and GLSL APIs.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

2. Understand the elements, architecture, input and output devices of virtual and augmented reality systems.
3. Be able to develop and evaluate 3D interactive applications involving stereoscopic output, virtual reality hardware and 3D user interfaces.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Grup petit/Laboratori	27,0	18.00
Grup gran/Teoria	27,0	18.00
Aprenentatge autònom	96,0	64.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Sistemes de RV

Descripció:

RV com a disciplina. Elements bàsics d'un sistema de realitat virtual. Arquitectura dels sistemes de realitat virtual.

VR hardware

Descripció:

VR input hardware: tracking systems, motion capture systems, data gloves. VR output hardware: visual displays.

Stereoscopic Vision

Descripció:

Fundamentals of the human visual system. Depth cues. Stereopsis. Retinal disparity and parallax. Synthesis of stereo pairs. Pipeline for stereo images.

Haptic rendering

Descripció:

Haptic sense. Haptic devices. Algorithms for haptic rendering

VR software development

Descripció:

Challenges in VR software development. Windowing, viewing, input/output and networking issues. Master/slave and Client/server architectures. Cluster rendering. VR Juggler and XVR. Game Engines and available sdk to develop VR applications for different hardware (HTC VIVE, Oculus, Google VR).



AR software development

Descripció:

AR software. Camera parameters and camera calibration. Marker-based augmented reality. Pattern recognition. AR Toolkit

3D user interfaces

Descripció:

Why 3D user interfaces. Major user tasks in VE. Interaction techniques for selection, manipulation and navigation. 3DUI evaluation.

Presence

Descripció:

Presence: concept, definition, measurement and applications.

ACTIVITATS

VR project

Descripció:

Development of a programming project using a game engine and google VR software to run it on a smartphone inside a head set.

Objectius específics:

3

Competències relacionades:

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CEE1.2. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para la evaluación, implementación y explotación de entornos de realidad virtual y/o aumentada, y de interfaces de usuario 3D basadas en dispositivos de interacción natural.

CTR6. RAONAMENT: Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 4h

Aprenentatge autònom: 8h

Projecte Estereoscopia

Descripció:

Development of a project with stereoscopy

Objectius específics:

2, 3

Competències relacionades:

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CEE1.2. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para la evaluación, implementación y explotación de entornos de realidad virtual y/o aumentada, y de interfaces de usuario 3D basadas en dispositivos de interacción natural.

CTR6. RAONAMENT: Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 4h

Aprenentatge autònom: 8h

AR Project

Descripció:

Development of a project for Augmented Reality applications using ARToolkit or Unity.

Objectius específics:

2

Competències relacionades:

CEE1.2. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para la evaluación, implementación y explotación de entornos de realidad virtual y/o aumentada, y de interfaces de usuario 3D basadas en dispositivos de interacción natural.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 4h

Aprenentatge autònom: 8h

Examen parcial

Objectius específics:

2

Competències relacionades:

CEE1.2. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para la evaluación, implementación y explotación de entornos de realidad virtual y/o aumentada, y de interfaces de usuario 3D basadas en dispositivos de interacción natural.

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 19h



Examen final

Objectius específics:

2, 3

Competències relacionades:

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CEE1.2. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para la evaluación, implementación y explotación de entornos de realidad virtual y/o aumentada, y de interfaces de usuario 3D basadas en dispositivos de interacción natural.

CTR6. RAONAMENT: Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 25h

Classes teoria

Objectius específics:

2, 3

Competències relacionades:

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CEE1.2. Capacidad de comprender y saber aplicar las tecnologías actuales y las que en el futuro se utilicen para la evaluación, implementación y explotación de entornos de realidad virtual y/o aumentada, y de interfaces de usuario 3D basadas en dispositivos de interacción natural.

CTR6. RAONAMENT: Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 34h

Grup gran/Teoria: 26h

Activitats dirigides: 8h

Presentació estudiants

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

The course assessment is based on three types of activities:

- 3 Programming project (P1, P2, P3)
- Midterm exam (MT)
- Final exam (F)
- Presentation (Pr)

$$\text{Grade} = 0.15 * P1 + 0.15 * P2 + 0.15 * P3 + 0.10 * Pr + \max(0.20 * MT + 0.25 * F, 0.45 * F)$$



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Laviola, Joseph J. 3D user interfaces : theory and practice. 2nd ed. Addison-Wesley, 2017. ISBN 9780134034324.

RECURSOS

Enllaç web:

- <http://www.vrmedia.it/en/xvr.html>. Scripting language and IDE for developing Virtual Reality applications.
- <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>. Software library for building Augmented Reality applications