



## Teaching Guide

Identifying Data					2022/23
Subject (*)	Video Game Performance and Optimization		Code	730529018	
Study programme	Máster Universitario en Deseño, Desenvolvemento e Comercialización de Videoxogos				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Optional	3	
Language	SpanishGalician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da InformaciónElectrónica e SistemasEnxeñaría de Computadores				
Coordinador	Padron Gonzalez, Emilio Jose		E-mail	emilio.padron@udc.es	
Lecturers	Andrade Canosa, Diego Castro Pena, Luz Padron Gonzalez, Emilio Jose		E-mail	diego.andrade@udc.es maria.luz.castro@udc.es emilio.padron@udc.es	
Web					
General description	O obxectivo desta materia é familiarizar ao alumnado cos aspectos relacionados co rendemento dun videoxogo, e coas principais tarefas de «profiling» e optimización necesarias para acadalo.				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A8	CE08 - Coñecer os fundamentos da xeración de gráficos por computador
A24	CE24 - Coñecer a arquitectura e o funcionamento interno de motores de videoxogos e ter a capacidade de programalos
A25	CE25 - Analizar, avaliar e optimizar o rendemento dun videoxogo
B1	CB6 - Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B2	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo
B3	CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B4	CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades
B5	CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirigido ou autónomo
B6	CG1 - Capacidade de organización e planificación, especialmente na formulación de traballos conducentes á creación dos contidos audiovisuais dixitais que compoñen un videoxogo
B7	CG2 - Capacidade de resolver problemas de forma efectiva, principalmente de carácter tecnolóxico e no campo da creación de contidos dixitais interactivos
B8	CG3 - Coñecementos informáticos, en especial os relativos ao uso de tecnoloxías e programas de última xeración no campo de estudo
B10	CG5 - Valorar críticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas con que deben enfrontarse
B13	CG8 - Capacidade de aplicar os coñecementos na práctica, integrando as diferentes partes do programa, relacionándoas e agrupándoas no desenvolvemento de produtos complexos
C3	CT3 - Habilidade para a xestión da información
C4	CT4 - Capacidade de abstracción, análise, síntese e estruturación da información e as ideas
C7	CT7 - Comprender e valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico na profesión e no avance socioeconómico e cultural da sociedade
C8	CT8 - Coñecemento e utilización das novas tecnoloxías necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida



Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Coñecer as principais características da plataforma hardware sobre a que se executa un videoxogo	AJ8	BJ8 BJ10	CJ3 CJ4 CJ8
Coñecer a estrutura software dun videoxogo e dun motor de videoxogos	AJ8 AJ24	BJ6 BJ8 BJ10 BJ13	CJ3 CJ4 CJ8
Coñecer os aspectos máis importantes á hora de analizar o rendemento dun videoxogo e como detectar os seus principais colos de botella	AJ8 AJ24 AJ25	BJ1 BJ2 BJ3 BJ4 BJ5 BJ6 BJ7 BJ13	CJ3 CJ4 CJ7
Aprender a optimizar un videoxogo para mellorar o seu rendemento nunha determinada plataforma	AJ8 AJ24 AJ25	BJ6 BJ7 BJ10 BJ13	CJ3 CJ4

Contents	
Topic	Sub-topic
Introdución: Motivación e perspectiva global	<ol style="list-style-type: none"> <li>Motivación</li> <li>Rendemento dun videoxogo: introdución</li> <li>Rendemento en Unreal Engine: Profiling</li> </ol>
Arquitectura dun motor de videoxogos	<ol style="list-style-type: none"> <li>Introdución</li> <li>Estrutura e funcionamento básico dun videoxogo</li> <li>O bucle principal do xogo (game loop)</li> </ol>
CPU Profiling	<ol style="list-style-type: none"> <li>Introdución á optimización en CPU</li> <li>Profiling da CPU en Unreal Engine</li> <li>Optimizando o rendemento da CPU</li> <li>Profiling con Intel Vtune Amplifier</li> <li>Rendemento do sistema de almacenamento secundario (disco)</li> </ol>
Gráficos 3D Interactivos. Fundamentos	<ol style="list-style-type: none"> <li>Introdución</li> <li>Real-time rendering: conceptos básicos</li> <li>Instanciación</li> <li>Culling</li> <li>Luces e sombras</li> <li>Pases de render</li> </ol>
GPU Profiling	<ol style="list-style-type: none"> <li>Introdución á optimización en GPU</li> <li>Profiling da GPU en Unreal Engine</li> <li>Optimizando o rendemento da GPU</li> <li>Vista de optimización en Unreal Engine (optimization view modes)</li> </ol>

## Planning



Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Laboratory practice	A8 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B10 B13 C3 C4 C7 C8	9.5	50	59.5
Mixed objective/subjective test	A8 A24 A25 B3 B4 B7 B8 B10 C3	1.5	0	1.5
Guest lecture / keynote speech	A8 A25 B1 B3 B8 B10 C7	9	4	13
Personalized attention		1	0	1

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Laboratory practice	Sesi3ns experimentais que permitan ao alumnado familiarizarse desde un punto de vista pr3ctico cos contidos expostos nas clases te3ricas. Incl3e tanto tarefas dirixidas como outras orientadas a ser resoltas de forma aut3noma por cada estudante.
Mixed objective/subjective test	Proba na que cada estudante ten que amosar que adquiriu as competencias propias da materia a trav3s da resposta a preguntas te3ricas e da resoluci3n de problemas.
Guest lecture / keynote speech	Clases te3ricas, nas que se exp3n o contido de cada tema. O alumnado dispor3 de todo o material preciso con anterioridade 3 clase e o equipo docente promover3 unha actitude activa, realizando preguntas que permitan clarexar aspectos concretos e deixando cuesti3ns abertas para a reflexi3n do alumnado.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Laboratory practice	A atenci3n personalizada estar3 garantida na realizaci3n das pr3cticas de laboratorio, sendo imprescindible para dirixir ao alumnado no desenvolvemento do seu traballo. Esta atenci3n personalizada serve, ademais, para validar e avaliar o traballo realizado por cada estudante nas distintas fases do seu desenvolvemento, ata a s3a finalizaci3n.  Estudantes con matr3cula a tempo parcial e con dispensa acad3mica de exenci3n de docencia: deberanse po3er en contacto cos profesores da materia para establecer as medidas de atenci3n personalizada espec3ficas.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Laboratory practice	A8 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B10 B13 C3 C4 C7 C8	Realizaci3n de pr3cticas, nas que cada estudante ten que empregar os co3ecementos adquiridos para resolver distintos problemas de forma aut3noma.	70
Mixed objective/subjective test	A8 A24 A25 B3 B4 B7 B8 B10 C3	Proba na que cada estudante ten que amosar que adquiriu as competencias propias da materia mediante a resposta a preguntas te3ricas e a resoluci3n de problemas.	30

Assessment comments
Estudantes con matr3cula a tempo parcial e con dispensa acad3mica de exenci3n de docencia: deberanse po3er en contacto co profesorado da materia para posibilitar a realizaci3n das tarefas avali3bles f3ra da organizaci3n habitual da mesma Os criterios de avali3n para a segunda oportunidade son os mesmos que para a primeira.



## Sources of information

<p><b>Basic</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentación en liña do motor Unreal Engine (). Unreal Engine doc: Engine Features &amp; Performance and Profiling. <a href="https://docs.unrealengine.com/en-US/Engine/Performance">https://docs.unrealengine.com/en-US/Engine/Performance</a></li> <li>- Oscar Swierad (Self publishing, 2018). Unreal Art Optimization. <a href="https://unrealartoptimization.github.io">https://unrealartoptimization.github.io</a></li> <li>- T. Akenine-Möller, E. Haines, N. Hoffman, A. Pesce, M. Iwanicki, and S. Hillaire (A K Peters/CRC Press, 2018). Real-Time Rendering (4th Ed.). <a href="http://www.realtimerendering.com">http://www.realtimerendering.com</a></li> <li>- Joey de Vries (Kendall &amp; Welling, 2020). Learn OpenGL: Learn modern OpenGL graphics programming in a step-by-step fashion. <a href="https://learnopengl.com">https://learnopengl.com</a></li> </ul> <p>Da documentación en liña oficial de UE4 é relevante especialmente o capítulo adicado a Rendemento e Optimización, pero o resto da documentación tamén é imprescindible para entender moitos dos aspectos implementados no motor e as distintas posibilidades que ofrece.</p>
<p><b>Complementary</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jason Gregory (2014). Game Engine Architecture (2nd Edition). A K Peters/CRC Press</li> <li>- Robert Nystrom (2014). Game Programming Patterns. Genever Benning</li> <li>- Mike McShaffry, David Graham (2012). Game Coding Complete (4th Edition). Cengage Learning PTR</li> <li>- John L. Hennessy, David A. Patterson (2017). Computer Architecture: A Quantitative Approach (6th Edition). Morgan Kaufmann</li> </ul> <p>Inclúense estes catro libros como bibliografía complementaria. Os tres primeiros son específicos do desenvolvementos de videoxogos e teñen unha parte do seu contido adicada a aspectos de depuración, profiling e rendemento. O cuarto libro, Hennessy &amp; Patterson, é un clásico da arquitectura de computadores e pode axudar a profundizar en temas de explotación da xerarquía de memoria, multiproceso, etc. O libro de Robert Nystrom, Game Programming Patterns, está dispoñible en liña de balde aquí: <a href="http://gameprogrammingpatterns.com">http://gameprogrammingpatterns.com</a></p>

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Computer Graphics Fundamentals/730529004

Video Game Programming/730529008

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Advanced Video Game Programming/730529019

### Subjects that continue the syllabus

### Other comments

Aínda que as clases desenvolveranse en galego e/ou castelán, o material da materia estará, practicamente na súa totalidade, en inglés. Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostible e cumprir co obxectivo da acción número 5, «Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social», do «Plan de Acción Green Campus

Ferrol», a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia: Solicítanse en formato virtual e/ou soporte informático Realízase a través de Moodle e/ou correo electrónico, en formato dixital sen necesidade de imprimilos En caso de precisarse algunha entrega en papel:

Non se empregarán plásticos Realízase impresións a dobre cara Empregase papel reciclado. Evítase a impresión de borradores

(\* )The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.