

Visualització Gràfica Interactiva

Codi: 102753
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502441 Enginyeria Informàtica	OB	3	1
2502441 Enginyeria Informàtica	OT	4	1

Professor/a de contacte

Nom: Enric Martí Godia
Correu electrònic: Enric.Marti@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: Sí
Grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

Es recomana que l'alumne tingui coneixements i capacitats de:

- Programació en llenguatges de programació orientat a objecte (C++, etc.)
- Estructures bàsiques de dades.

Aquests conceptes corresponen a continguts de l'assignatura "Laboratori de programació".

Objectius

Les tècniques de Gràfics per Computador i Visualització Gràfica, en especial les de realisme (*rendering*) i d'animació per Computador (*Computer Animation*) són presents en molts àmbits, fonamentalment en l'entreteniment (cinema, televisió, videojocs, etc.) però també en altres com visualització científica, visualització d'imatges mèdiques, cartografia, disseny industrial (realització i simulació tant estàtica com dinàmica de productes) i d'altres.

El fet de veure de forma usual aquestes imatges generades per computador no ha de treure ni minimitzar la complexitat en què han estat dissenyades i generades. En molts casos (fonamentalment l'entreteniment) hi ha d'haver un dissenyador gràfic que dissenyi el personatge, uns guionistes, però també un informàtic que model·li la forma del personatge i defineixi les equacions dinàmiques dels moviments així com que els generi pròpiament.

En aquest curs es pretén ampliar els conceptes relacionats amb els diferents processos i algorismes que s'han d'utilitzar per obtenir una imatge realista. No es pretén que es coneguin aquests algorismes per a que els implementeu (molts d'ells ja estan implementats en llibreries gràfiques), sinó per a conèixer les possibilitats de cada algorisme i els paràmetres que s'utilitzen per configurar-los.

S'introdueixen també conceptes importants d'animació per computador tant de trajectòries (rotació i traslació) com d'objectes articulats a fi de saber definir models de cinemàtica i generar moviments d'aquests objectes.

De forma més aplicada es pretén que l'alumne adquireixi habilitats en la llibreria gràfica OpenGL (*Open Graphics Library*) dins un entorn gràfic Visual C++, utilitzant interfícies Qt, GLUT o Web GL.

CONEIXEMENTS: Al finalitzar el curs l'alumne ha de ser capaç de:

- Comprendre i saber aplicar les principals tècniques per a generar i visualitzar escenes tridimensionals en ordinador.
- Comprendre els models volumètrics i models fractals per a representar objectes tridimensionals, força utilitzats per a la generació d'imatges realistes.
- Comprendre tant els conceptes bàsics com els principals algorismes de realisme (*rendering*): algorismes d'eliminació de cares ocultes, models i tipus d'il·luminació d'una escena, models d'ombrejat i transparència així com a models per a representar i visualitzar textures. Les textures permeten augmentar significativament el grau de realisme de l'escena.
- Comprendre i saber aplicar els principals models cinemàtics (el de sòlids rígids i els d'objectes articulats), molt utilitzats en tècniques d'animació per computador.
- Comprendre i saber aplicar els principals algorismes de deformació elàstica d'objectes (*morphing*), molt utilitzats per crear deformacions espectaculars de visualització.
- Comprendre i saber aplicar la llibreria gràfica OpenGL (*Open Graphics Library*), que s'utilitza en la visualització gràfica tant en plataformes Windows, Linux i Mac OS com en estacions de treball (Sun, Silicon Graphics).

HABILITATS: Es pretén que els alumnes adquireixin les següents habilitats:

- Tenir un grau de coneixement i pràctica en OpenGL per a:
 - Ser capaços de modelar un objecte a partir de primitives bàsiques OpenGL.
 - Saber modelar diferents fonts de llum i definir clarament els seus paràmetres per a visualitzar l'escena que es desitgi.
 - Assignar textures a un objecte per a donar-li un millor grau de realisme.
- Definir el model cinemàtic d'un objecte mòbil a partir de transformacions geomètriques (traslació, rotació i escalat), sigui d'un objecte rígid o articulats. Saber representar-lo, renderitzar-lo i moure'l en OpenGL.

COMPETÈNCIES: Es pretén que els alumnes adquireixin les següents competències:

- Treball en equip.
- Treball autònom
- Capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
- Raonament crític.
- Capacitat de resolució de problemes.

Competències

Enginyeria Informàtica

- Adquirir hàbits de treball personal.
- Capacitat per a desenvolupar i avaluar sistemes interactius i de presentació d'informació complexa i la seva aplicació a la resolució de problemes de disseny d'interacció persona computadora.
- Capacitat per dissenyar, desenvolupar, avaluar i assegurar l'accessibilitat, l'ergonomia, la usabilitat i la seguretat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques, així com de la informació que gestionen.
- Treballar en equip.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar mètodes bàsics d'animació al modelatge de formes 3D.
2. Conèixer les bases teòriques i el funcionament dels diferents algorismes d'il·luminació d'escenes renderitzades.
3. Implementar algorismes bàsics de transformacions i modelatge geomètric (2D i 3D).
4. Treballar cooperativament.
5. Treballar de manera autònoma.

Continguts

BLOC 1. SISTEMES I DISPOSITIUS GRÀFICS

1. Introducció (1 hora)

- Definicions
- Història i aplicacions
- Tendències futures

2. Hardware gràfic (1 hores)

- Sistema, dispositius i controlador de visualització
- Dispositius de sortida gràfica
- Dispositius de sortida gràfica
- Tècniques interactives d'entrada

BLOC 2. GRÀFICS 2D. Transformacions i modelat

3. Transformacions 2D (1 hora)

- Transformacions geomètriques
- Transformacions BitBlt
- Transformacions de visualització

4. Modelat 2D (1 hora)

- Primitives bàsiques
- Aplicació CAD

BLOC 3. GRÀFICS 3D. TRANSFORMACIONS I MODELAT

5. Transformacions 3D (2 hores)

- Sistemes de coordenades
- Transformacions geomètriques
- Transformacions de visualització

6. Modelat (4 hores)

- Conceptes bàsics
- Models geomètrics
- Models procedurals
- Models espaials
- Fractals

BLOC 4. REALISME

7. Introducció i tècniques d'antialiasing (1 hora)

- Introducció
- Aliasing

8. Ocultacions (1 hora)

- Conceptes bàsics
- Algorismes espai objecte
- Algorismes d'espai imatge

9. Il·luminació (6 hores)

- Conceptes bàsics
- Models d'il·luminació

- Algorismes d'il·luminació local
- Textures
- Transparències
- Ombres
- Algorismes d'il·luminació global

BLOC 5. ANIMACIÓ PER COMPUTADOR

10. Animació per Computador (4 hores)

- Conceptes bàsics
- Animació assistida per Computador
- Animació per Computador
- Tècniques d'animació per Computador
- Morphing

BLOC 6. SISTEMES INTERACTIUS I REALITAT VIRTUAL

11. Tècniques interactives d'entrada i visualització gràfica (1 hora)

- Dispositius
- Tècniques interactives d'entrada gràfica 3D
- Tècniques interactives de visualització gràfica 3D

12. Realitat Virtual i Augmentada (3 hores)

- Conceptes bàsics
- Sistemes
- Aplicacions

Metodologia

Aquesta assignatura ofereix dos itineraris, en els que l'alumne n'ha de triar un: **TPPE (Teoria, Problemes, Pràctiques i Examen)** i el d'**ABP (Aprentatge Basat en Projectes)**. L'itinerari ABP s'oferirà a uns 30 alumnes. En funció de la demanda s'estudiarà la possibilitat d'habilitar més places. A continuació s'expliquen les activitats a realitzar per cada itinerari.

Itinerari TPPE:

El procés d'aprenentatge de l'alumne es fonamentarà en aquests tres tipus d'activitats: classes de teoria, problemes i pràctiques.

TEORIA:

Les classes de teoria s'imparteixen mitjançant classes magistrals amb transparències. Aquestes són accessibles i els alumnes les poden tenir des del primer dia de curs en el gestor documental Caronte (<http://caronte.uab.cat>).

En aquestes sessions es treballaran les competències transversals:

- Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
- Desenvolupar un mode de pensament i raonament crítics.

PROBLEMES:

En les classes de problemes s'explicarà la llibreria gràfica OpenGL, realitzant exercicis de modelat d'objectes 3D, visualització i il·luminació, i si és possible shaders en GLSL.

En 2 dies concrets hi haurà dues entregues lliures de problemes realitzats en horari de seminaris que es puntuaran, podent obtenir en cada entrega, un màxim de 0'5 punts (en total 1 punt) que seran les notes NPrb1 i NPrb2 que es sumaran a la Nota de Teoria.

Tota la documentació (enunciats, scripts de BD, resultats dels problemes) són disponibles a la pàgina web de l'assignatura i al gestor documental Caronte (<http://caronte.uab.cat>).

En aquestes sessions es treballaran les competències transversals:

- Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
- Treballar cooperativament
- Treballar de manera autònoma

PRÀCTIQUES:

Les pràctiques pretenen capacitar a l'alumne a definir entorns gràfics en C++ amb la llibreria gràfica OpenGL (*Open Graphics Library*) utilitzant la interfície MFC de Windows o la interfície Qt. L'entorn gràfic es basa en menús de persianes, menús i comandes de teclat i mouse que es van afegint a mida que es realitzen les pràctiques fins obtenir un entorn que les inclogui totes. Es realitzaran pràctiques de visualització 3D i animació 3D.

Els enunciats de les pràctiques estan disponibles en el port foli de pràctiques disponible en Cerbero (cerbero.uab.cat) en format PDF.

L'assignatura consta de 4 pràctiques distribuïdes en 6 sessions en règim tancat:

- Creació d'un entorn de visualització OpenGL i Visual Studio 13 o Qt - setmana 1
- Volum de visualització i muntatge d'escenes - setmana 2
- Paisatge fractal i il·luminació- setmana 3,4
- Modelatge i animació d'una cama, un robot o atracció articulada de fira, o visualitzar recorregut d'un objecte mòbil per splines - setmana 5,6

Es realitzaran en grups de DUES persones i per a cada alumne es requerirà una dedicació de 30 hores de treball per preparar la pràctica i redactar la memòria, 12 hores en 6 sessions al'aula de PC's tutelades pel professor i 6 hores de treball de l'alumne a l'aula d'informàtica sense professor.

Cada grup de pràctiques ha d'apuntar-se a un horari de sessions de 10 hores per realitzar les practiques tutelades pel professor. Per a apuntar-se als grups de practiques s'utilitzarà el gestor Cerbero.

L'assistència a les sessions de pràctiques tutelades per professor **ÉS OBLIGATÒRIA**. S'estudiaran casos d'absència a les sessions de pràctiques degudament justificats.

L'alumne prepara el treball de pràctiques explicat en l'enunciat de pràctiques. Aquesta preparació ha de ser prèvia a l'assistència a la sessió de pràctiques corresponent. El treball es realitza assistint a les sessions de pràctiques en els horaris (grups 1 a 3).

La normativa d'entrega i avaluació de pràctiques la podeu trobar en el document de normativa disponible en Caronte (<http://caronte.uab.cat>). S'avaluarà el treball de pràctiques realitzat i es farà una prova individual en l'entrega de cada pràctica.

Els enunciats de les pràctiques estan disponibles en Caronte (<http://caronte.uab.cat>).

En aquestes sessions es treballaran les competències transversals:

- Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
- Treballar cooperativament
- Capacitat de resolució de problemes

Itinerari ABP:

En aquest itinerari s'ofereix una metodologia docent anomenada *Aprenentatge Basat en Projectes (ABP)* com alternativa a la metodologia clàssica de l'itinerari TPPE. La metodologia ABP pretén potenciar i motivar a l'alumne en l'aprenentatge. Es formaran grups d'entre 5 i 6 alumnes als que se'ls encomanarà la realització d'un projecte al llarg del semestre. Es farà un seguiment setmanal i tutorització tant grupal com individual dels alumnes. Les normes de funcionament i avaluació dels alumnes que segueixin aquest itinerari es detallen en el document de **FUNCIONAMENT**, accessible en Caronte (assignatura *VGI Curs 2018-19*).

Els alumnes podran assistir a les classes de teoria de l'itinerari TPPE de forma optativa, tot i que és fortament recomanable la seva assistència.

- **TEORIA:** El professor farà un seguiment i tutorització del treball setmanal dels grups en una sessió de dues hores dilluns de 13:00 a 15:00 als alumnes que vulguin seguir aquesta metodologia.
- **PROBLEMES:** La part de problemes és la mateixa que en l'itinerari TPPE. Aquestes classes són molt recomenades també en aquest itinerari.
- **PRÀCTIQUES:** Seran obligatòries pels alumnes de l'itinerari ABP. Es faran entre tots els integrants de cada grup ABP. La normativa d'entrega és la mateixa que en l'itinerari TPPE. La seva avaluació serà APTE/NO APTE per a cada sessió a partir de la demo de la pràctica, els alumnes de PBL no realitzaran cap prova individual escrita sobre les pràctiques. S'haurà d'assolir l'APTE en totes les sessions per aprovar l'assignatura amb la nota del projecte.

COMPETÈNCIES: Es pretén que els alumnes adquireixin (a més de les especificades a l'apartat 5) les següents competències:

- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
- Capacitat d'organització i planificació.
- Capacitat de resolució de problemes.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals	26	1,04	2
Explicació i resolució de problemes	12	0,48	1, 3, 5
Resolució d'exercicis pràctics	12	0,48	1, 3
Tipus: Autònomes			
Estudi individual	36	1,44	2, 5
Resolució d'exercicis pràctics de manera individual o grupal	32	1,28	1, 3, 5
Resolució de problemes de manera individual o grupal	20	0,8	1, 3, 5

Avaluació

Itinerari TPPE:

L'avaluació es farà de forma continuada. Hi haurà dues proves teòric-pràctiques individuals per escrit, amb un pes del 50% cadascuna sobre la nota final. La primera prova (**Par1**) es farà aproximadament a la meitat del semestre i avaluarà els conceptes teòrics sobre transformacions 2D i 3D, visualització 2D i 3D, modelat i rendering.

La segona prova (**Par2**) es realitzarà al final del semestre i avaluarà els conceptes teòrics i les habilitats adquirits en animació per ordinador i tècniques interactives.

Examen de recuperació: En cas de que la nota de teoria no arribi a l'aprobat, els estudiants es podran presentar a un examen de recuperació sobre els continguts de l'examen parcial suspès.

Hi ha dues entregues de problemes en sessió de problemes valorades cadascuna amb 0'5 punts a sumar a la nota de l'examen parcial (**Par1** o **Par2**). La primera d'exercicis de modelat en OpenGL, on s'avalua les habilitats de l'alumne en la definició de comandes de dibuix OpenGL i transformacions geomètriques per a construir objectes 3D (**NPrb1**). La segona consta d'un exercici per a obtenir models cinemàtics d'objectes articulats o un exercici d'il·luminació d'escenes 3D, on s'avalua l'habilitat de l'alumne en obtenir models de moviment, tant d'objectes com de propietats de les fonts de llum (**NPrb2**).

L'avaluació de les pràctiques (notes **Pr1, Pr2, Pr3, Pr4**) es fa mitjançant dues activitats:

- Avaluació de la demo de l'entorn en que es mostra el treball realitzat a la pràctica (notes **D1, D2, D3, D4**), nota grupal.
- Prova individual escrita que es realitza sobre la pràctica (notes **E1, E2, E3, E4**).

INDICADORS DE QUALIFICACIÓ:

La nota final de l'assignatura es calcula de la següent manera (entre parèntesi quadrat les notes mínimes per fer mitja):

- *Nota Parcial 1* = (Par1 + NPrb1) [Par1 >= 4,5]
- *Nota Parcial 2* = (Par2 + NPrb2) [Par2 >= 4,5]
- *Nota Teoria* = 0'5 * (Nota Parcial 1) + 0'5 * (Nota Parcial 2) [Nota Parcial i >= 5]
- *Nota Pri* = Di * 0'5 + Ei * 0'5 (i=1..4) [Di >= 5, Ei >= 2]
- *Nota Pràctiques* = 0'2 * Pr1 + 0'2 * Pr2 + 0'3 * Pr3 + 0'3 * Pr4 [Pri >= 5]
- *NOTA FINAL ASSIGNATURA* = 0'5 * Nota Teoria + 0'5 * Nota Pràctiques

CRITERIS D'AVALUACIÓ

- Per a que comptabilitzi les notes de seminaris (**NPrb1** i **NPrb2**) cal obtenir un mínim de 4,5 en la nota de l'examen parcial corresponen (**Par1** o **Par2**).
- Per a considerar aprovades qualsevol de les parts (teoria i pràctiques) s'ha d'obtenir-se un mínim de 5, és a dir Nota Teoria >= 5 i Nota Practiques >= 5.
- Per calcular la nota final de l'assignatura cal tenir aprovades la teoria i les pràctiques.
- En el cas de no arribar al mínim exigít en alguna de les activitats d'avaluació, si el càlcul de la nota final és igual o superior a 5, es posarà un 4 de nota a l'expedient.
- **AVALUACIÓ DE PRÀCTIQUES:** Les pràctiques presentades en el calendari normal s'avaluaran sobre 10 punts. Les presentades a la recuperació s'avaluaran sobre 8 punts. Els exàmens de pràctiques sempre s'avaluaran sobre 10 punts. No s'estableix cap nota mínima per l'examen de pràctiques.
- **REPETIDORS:** No es convalida cap part aprovada per separat (teoria, problemes, pràctiques) d'un curs acadèmic a un altre.
- **IMPORTANT PER A TOTS ELS ALUMNES:** És important inscriure's a Caronte, doncs s'hi publiquen els materials de l'assignatura, es fan les entregues de pràctiques i es publiquen les notes finals de l'assignatura. Cal apuntar-se a un grup de pràctiques.
- Podran obtenir una MH els estudiants que tinguin una nota igual o superior als 9 punts. Com que el nombre de MH no pot superar el 5% dels estudiants matriculats, es concediran als estudiants que tinguin les notes finals més altes, a criteri del professor.

CALENDARI D'AVALUACIÓ:

- Examen Parcial: Dates al final d'aquesta guia docent, en la secció d'horaris.
- Examen de Recuperació: Segons calendari acadèmic de l'Escola d'Enginyeria.
- Entregues en les sessions de seminaris: no s'avisarà amb antelació, doncs al ser una activitat voluntària es pretén fomentar l'assistència als seminaris durant tot el semestre.
- Demo i prova individual de cada pràctica:
 - Pràctica 1: Setmana 2 de pràctiques.
 - Pràctica 2: Setmana 3 de pràctiques,

- Pràctica 3: Setmana 5 de pràctiques.
- Pràctica 4: Setmana 6 de pràctiques.

L'entrega de notes també es farà mitjançant Caronte. A l'inici de curs cal inscriure's a Caronte a l'assignatura de Visualització Gràfica Interactiva, donant les vostres dades personals i una foto carnet en format JPG.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació es qualificaran amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:

- La còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació
- Deixar copiar.
- Presentar un treball de grup no fet íntegrament pels membres del grup.
- Presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant.
- Tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, *smart watches*, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teòrico-pràctiques individuals (exàmens).

En cas de no superar l'assignatura degut a que alguna de les activitats d'avaluació no arriba a la nota mínima requerida, la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 4 i la mitjana ponderada de les notes. Amb les excepcions de que s'atorgarà la qualificació de "no avaluable" als estudiants que no participin en cap de les activitats d'avaluació, i de que la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 3.0 i la mitjana ponderada de les notes en cas que l'estudiant hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació (i per tant no serà possible l'aprobat per compensació).

EN RESUM: copiar, deixar copiar o plagiar en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS amb nota inferior a 3,5.

Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran Caronte (<http://caronte.uab.cat>) i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències; sempre s'informarà a Cerbero sobre aquests canvis ja que s'entén que el Campus Virtual o llocs equivalents com Cerbero són el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.

Itinerari ABP:

L'avaluació es farà també de forma continuada. S'avaluaran les actes que el grup escriurà després de cada sessió tutoritzada, en la que descriuran les seves discussions i acords, els dos controls escrits durant el semestre i les enquestes d'autoavaluació que cada alumne farà dels seus companys i d'ell mateix. La darrera setmana de curs lectiu els alumnes faran una presentació oral del projecte i entregaran una memòria del treball realitzat. Ambdós seran avaluats per part de tres professors del departament. **Els alumnes d'aquest itinerari no realitzaran cap examen escrit.**

Per a l'avaluació de l'itinerari d'ABP s'utilitzaran els següents **INSTRUMENTS I ACTIVITATS**:

- Una avaluació feta pel professor a partir de la presentació del projecte realitzat pel grup (qualitat del treball, presentació, memòria entregada). **Nota Grupal (10)**. A partir de:
 - **PORTFOLI DE L'ALUMNE**: Document on s'explica el desenvolupament de la feina feta: plantejament del projecte, **actes de reunions**, informació buscada, explicació de l'aplicació implementada amb un petit manual d'usuari i proves realitzades.
 - **PRESENTACIÓ**: Presentació en 10-14 transparències sobre el projecte desenvolupat i resultats obtinguts.
 - **APLICACIÓ**: Versió font i executable (*Debug* i *Release*) de l'aplicació desenvolupada.
 - **ACTES I CONTROLS**: **Presentació de la documentació entregada.**
- Una avaluació individual a partir de les observacions fetes pels tutors en les sessions tutoritzades, on es tindrà en compte l'actitud, iniciativa, participació, assistència i puntualitat de l'alumne a les sessions de grup. **Nota Individual (10)**.

- Enquestes de co-avaluació i autoavaluació entre els membres del grup. Es realitzaran 3 avaluacions via Caronte. **Nota Coavaluació Companys (1).**
- Les presentacions es realitzen davant dels alumnes i els grups valoraran el treball dels seus companys a mode de ranking de l'1 (el que més hagi agradat) al 5 (el que menys hagi agradat). **Nota Coavaluació Grups (0,5).**
- APTE en la nota de Pràctiques.

INDICADORS DE QUALIFICACIÓ:

La nota final de l'assignatura es calcula de forma ponderada i global tenint en compte les activitats anteriors i el grau d'implicació de cada membre del grup.

$$\text{NOTA FINAL ASSIGNATURA (10)} = (0'7 * \text{Nota Grupal (10)} + 0'3 * \text{Nota Individual (10)} + \text{Nota Co-avaluació Companys (1)} + \text{Nota Co-avaluació Grups (0,5)}) * \text{Nota Pràctiques}$$

En cas de suspendre, el grup pot triar entre millorar el treball per la segona convocatòria seguint les suggerències del professor o passar-se a l'itinerari TPPE, havent de presentar les pràctiques.

CRITERIS D'AVALUACIÓ:

Per a considerar aprovada l'assignatura ha d'obtenir-se un mínim de 5 en la nota final.

- Les pràctiques (obligatòries també per l'itinerari ABP) seran avaluades sense qualificació: apte/no apte. **Per aprovar l'assignatura caldrà que aquesta part sigui apte.**
- **IMPORTANT PER A TOTS ELS ALUMNES:** Cal que us doneu d'alta (si no us hi heu donat) en Caronte i us inscriviu en l'assignatura *Curs VGI* dins de Visualització Gràfica Interactiva. Per donar-vos d'alta a Caronte us demana, entre altres dades, nom i cognoms, e-mail i una foto carnet en format JPG. En la pàgina web de l'assignatura hi han les instruccions per a fer la inscripció.

CALENDARI D'AVALUACIÓ:

- Seguiment dels grups i controls: durant el curs.
- Entrega del portfoli, presentació i aplicació, així com exposició del treball per part dels alumnes: La darrera setmana de classe de teoria.
 - Entrega de les pràctiques a l'inici de les sessions immediatament posteriors.
 - Al'inici de la sessió immediatament posterior a cada pràctica.
 - Entrega segona convocatòria de totes les pràctiques.

1ª Convocatòria		2ª Convocatòria
Avaluació Continuada: Sí [X] No []		[] no n'hi ha
Avaluació grupal	Avaluació individual	[X] si n'hi ha
		Entrega del portfoli.
Avaluació dels controls periòdics.	Seguiment de l'alumne durant les sessions tutoritzades.	Entrega aplicació gràfica.
Avaluació portfoli.	Autoavaluació.	Presentació oral.
Avaluació aplicació gràfica.		APTE en Pràctiques
Avaluació presentació oral.	Hi ha examen final	
APTE en Pràctiques	(calendari oficial) Sí [] No [X]	

No presentat:

No s'ha fet l'entrega del portfoli o no s'ha fet la presentació oral, o no s'ha fet una entrega de Pràctiques

No presentat:

No s'ha fet l'entrega del portfoli o no s'ha fet la presentació oral, o no s'ha fet una entrega de Pràctiques.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de problemes	0,1	2	0,08	1, 3, 4, 5
Entrega de pràctiques	0,5	6	0,24	1, 3, 4, 5
Primer parcial en classe de teoria	0,25	2	0,08	2
Segon parcial en classe de teoria	0,25	2	0,08	2

Bibliografia

MATERIAL DE L'ASSIGNATURA: <http://caronte.uab.cat>, assignatura Visualització Gràfica Interactiva.

BIBLIOGRAFIA BÀSICA:

- A. Watt, **3D Computer Graphics**, 3rd edition, Addison-Wesley, 2000.
- P. Shirley, **Fundamentals of Computer Graphics**, 3rd ed., AK Peters, 2002.
- F.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes, **Computer Graphics. Principles and Practice**, second edition in C, Addison-Wesley, 1995.
- D. Hearn, P. Baker, **Computer Graphics**, 2nd edition, C version Prentice Hall, 1997.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA:

- H. Nguyen, **GPU Gems 3**, Addison-Wesley, 2008.
- M. Pharr, **GPU Gems 2**, Addison-Wesley, 2005.
- D. Shreiner, M. Woo, J. Neider, T. Davis, **OpenGL Programming Guide, 4th Edition** Addison-Wesley Developers Press, 2004.
- E. Lengyel, **Mathematic for 3D game programming & Computer Graphics**, Charles River Media, 2004.
- E. Lengyel, **The OpenGL extensions guide**, Charles River Media, 2003.
- R. Fernando, M.J. Kilgard **Cg. The Cg Tutorial**, Addison-Wesley, 2003.
- A. Watt, F. Policarpo **3D Games. Animation and Advanced Real-time Rendering. Volume 2**, Addison-Wesley, 2003.
- A. Watt, F. Policarpo **3D Games. Real Time Rendering and Software Technology. Volume 1**, Addison-Wesley, 2001.
- E. Angel, **Interactive Computer Graphics. A top-down approach with OpenGL**, Addison-Wesley, 2000.
- A. Watt, F. Policarpo, **The Computer Image**, Addison-Wesley, 1998.
- A. Watt, M. Watt, **Advanced Animation and Rendering Techniques. Theory and Practice**, Addison-Wesley, 1992.
- R.S. Wright Jr., B. Lipchak, **Programación en OpenGL**, Anaya Multimedia, 2005.
- D. Shreiner, M. Woo, J. Neider, T. Davis, **OpenGL Programming Guide, 4th Edition** Addison-Wesley Developers Press, 2004.

- R. Kempf, C. Frazier, **OpenGL Reference Manual, 2nd Edition**, *Addison-Wesley Developers Press*, 1997.

ENLLAÇOS WEB:

- [Computer Graphics \(MIT\)](#). Curs de Gràfics per Computador del MIT amb transparències que toca molts dels temes de l'assignatura.
- [EUROGRAPHICS s.e.](#) Secció espanyola de l'associació europea de Gràfics per Computador, que organitza el congrés anual CEIG (*Congreso Español de Informática Gráfica*).
- [Centre de Realitat Virtual \(UPC-GEDAS\)](#). Centre de R+D en Realitat Virtual.
- [The OpenGL Utility Toolkit \(GLUT\)](#).
- [OpenGL.org](#). Actualitzacions de software sobre llibreries OpenGL que no son de Silicon Graphics.
- The [Visualization Toolkit \(VTK\)](#) is an open-source, freely available software system for 3D computer graphics, image processing and visualization. VTK consists of a C++ class library and several interpreted interface layers including Tcl/Tk, Java, and Python.