

# Animació 3D

Llogari Casas  
Neus Devesa  
Álvaro Ulldemolins

PID\_00162682

Material docent de la UOC



Universitat Oberta  
de Catalunya

[www.uoc.edu](http://www.uoc.edu)

**Llogari Casas****Neus Devesa****Álvaro Ulldemolins**

L'encàrrec i la creació d'aquest material docent han estat coordinats pel professor: Antoni Marín Amatller (2011)

Primera edició: febrer 2011  
© Neus Devesa, Llogari Casas, Álvaro Ulldemolins  
Tots els drets reservats  
© d'aquesta edició, FUOC, 2011  
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona  
Disseny: Manel Andreu  
Realització editorial: Eureka Media, SL  
ISBN: 978-84-693-9389-5  
Dipòsit legal: B-32.861-2010



*Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>*

## Introducció

A hores d'ara ja és de sobres conegut que el problema principal de la creació d'animacions rau en l'esforç que significa generar grans quantitats de fotogrames. La creació d'imatges a mà és un treball molt laboriós i és aquí on MAX ens pot ajudar àmpliament, en especial, si tenim en compte que l'animació generada mitjançant programaris 3D prescindeix del caràcter teatral de l'escena i permet situar el personatge en qualsevol direcció sense que això signifiqui haver-lo de redibuixar infinitat de vegades.

En la major part dels fotogrames de qualsevol animació s'efectuen canvis progressius que prenen com a punt de partida el fotograma anterior i acaben essent la base del següent. En un estudi d'animació tradicional el dibuixant en cap es dedica únicament a fer els dibuixos principals anomenats *fases* o *claus* i són els ajudants d'aquest dibuixant els que s'encarreguen de fer els dibuixos intermedis. Aquesta és, juntament amb totes les altres funcions (neteja, farciment de pintura, enregistrament, etc.), la funció de qualsevol programari 3D.

Però, com s'anima realment quan treballem en projectes molt complexos? Com treballa la major part de programaris 3D davant d'aquest tipus de projectes? Hi ha alguna manera de facilitar el treball mitjançant processos que generin càlculs automatitzats?

Trobarem respostes a totes aquestes preguntes al llarg de l'assignatura, durant la qual aprendrem tècniques avançades d'animació basades en elements que faciliten processos complexos i generalment interactuen i permeten establir relacions de dependència entre diversos objectes situats en l'escena.

Per a introduir-nos en aquesta nova manera de plantejar-nos l'animació podríem dir que, a diferència del que ocorre en la realitat, qualsevol element susceptible de ser col·locat en un escenari 3D és animable i que, a més d'això, tots i cada un dels elements, incloent-hi elements com les càmeres o els llums, estan gestionats per un o més controladors encara que nosaltres no els hi hàgim posat de manera conscient.

Així, per exemple, quan movem un element en l'escena introduïm modificacions en el controlador de posició que afecta l'objecte que hem canviat de lloc, i quan fem rotar l'objecte esmentat estem afectant, sense saber-ho, el controlador de rotació que s'assigna de manera automàtica a aquest objecte en el moment de crear-lo.

Un **controlador** és en essència un connector o *plug-in* que gestiona l'arxivament de dades i, a partir d'aquestes, genera la interpolació corresponent entre un estat d'un cos i un altre de posterior, i amb això crea els valors animats entre un estat i l'altre.

### Fotogrames

Segons la qualitat de l'animació i la velocitat de reproducció de les imatges, un minut d'animació pot necessitar entre 720 i 1.800 imatges diferents.

A més dels controladors d'animació, la major part de programaris 3D incorpora també els anomenats *restringidors d'animació*. En molts aspectes els **restringidors** no són sinó un altre tipus de controladors amb limitacions preestablertes per a ajudar a automatitzar el procés d'animació. La diferència principal entre un controlador i un restringidor resideix en el fet que un controlador és autònom, és a dir, no ha de dependre necessàriament de res del que es trobi en l'escena. Per contra, un restringidor permet controlar la posició, la rotació, l'aspecte o l'escala d'un objecte mitjançant la relació que establím entre aquest i un altre element de la mateixa escena.

Així, per exemple, un restringidor *path* limita la posició d'un objecte a un camí que ha de seguir i del qual no pot sortir per cap concepte.

Per definició, no hi pot haver un restringidor en un objecte si no hi ha un objecte de destinació, ja que serà l'objecte de destinació el que imposarà determinats límits a l'objecte al qual s'aplica el restringidor. No obstant això, l'animació de la relació que hi haurà en l'enllaç de la restricció amb els seus objectes de destinació es pot activar o desactivar per a aconseguir que l'objecte restringit actuï o no actuï d'acord amb el que faci l'objecte principal.

Un altre dels aspectes bàsics que hem d'entendre per a poder efectuar animacions complexes són els **paràmetres d'interconnexió entre elements**. Aquests paràmetres permeten vincular qualsevol paràmetre animable d'un objecte a un altre. D'aquesta manera és possible configurar vincles bidireccionals entre els paràmetres especificats de l'objecte o controlar un o diversos objectes, per exemple, amb objectes ficticis que continguin els paràmetres volguts. Mitjançant l'ús de paràmetres d'interconnexió es poden definir de manera directa restriccions d'objectes i assignar controladors.

El gran avantatge d'usar interconnexions entre objectes és que els paràmetres de les interconnexions poden ser unidireccionals o bidireccionals. En **interconnexions unidireccionals** un paràmetre sempre és subsidiari del que fa l'altre, i el seu valor canvia quan canvia el valor del paràmetre principal. Si prolonguem aquesta relació jeràrquica, veurem que un paràmetre subsidiari pot perfectament ser el paràmetre principal d'un altre element i així es poden crear cadenes de controladors que interactuïn sobre els objectes de manera fàcil i només modificant el paràmetre necessari en l'objecte principal de tota la cadena.

En les **interconnexions bidireccionals** s'assignen controladors d'interconnexió que permetin crear referències creuades entre ells, de manera que els canvis introduïts en un dels paràmetres s'apliquin també en l'altre independentment de quin dels dos objectes generi el canvi.

Un aspecte important, especialment quan treballem amb interconnexions unidireccionals, és el fet de definir clarament les jerarquies dels objectes abans d'interconnectar qualsevol paràmetre d'un objecte de l'escena. Si una vegada interconnectats canviem la jerarquia d'un objecte, aquest objecte pot adoptar fàcilment els paràmetres nous i donar lloc a resultats no desitjats ni previstos.

### Però, què és una jerarquia?

Com ja hem vist, quan vinculem un objecte a un altre podem establir relacions ascendent-descendent i descendent-ascendent, una relació jeràrquica entre dos elements que podem complicar, afegint més elements fins a crear estructures jeràrquiques complexes com per exemple un esquelet humà.

El moviment que podem efectuar en aquestes estructures complexes rep el nom de *cinemàtica*. La **cinemàtica** descriu el moviment de les cadenes de vincles que es poden animar mitjançant la transformació de l'objecte ascendent, **cinemàtica directa**, o mitjançant la manipulació de l'altre extrem de la cadena, **cinemàtica inversa**.

La cinemàtica directa es basa principalment en les claus o *keys* de rotació, mentre que la cinemàtica inversa es fonamenta en la translació i rotació de manipuladors especials (nodes, objectius i efectors finals) que accionen els extrems de la cadena i provoquen, al seu torn, canvis en els elements principals. Això, a més de simular perfectament estructures articulades, ens permet crear moviments complexos fàcilment.

Els procediments d'animació per cinemàtica directa o per cinemàtica inversa funcionen de manera completament diferent; així, per exemple, per animar un braç d'un personatge utilitzant cinemàtica directa, primer faríem rotar la part superior del braç per separar-la de l'espatlla, després faríem rotar l'avantbraç i així successivament fins a haver completat l'animació de tots i cada un dels objectes descendents que haguéssim de moure.

Per a animar el mateix braç mitjançant cinemàtica inversa n'hi hauria prou de moure un objectiu que determinés la posició de la mà. És aquesta posició la que s'encarregaria de fer la part superior del braç i l'avantbraç, amb la qual cosa el punt de pivot de la mà, conegut com a *efector final de la cadena*, es mouria cap a l'objectiu.

Al llarg d'aquesta assignatura aprendrem el funcionament de tots aquests elements per a poder elaborar animacions de manera fàcil, ràpida i força senzilla.

## Continguts

Mòdul didàctic 1

### **Guionització de sèries d'animació**

Neus Devesa

1. El guionista i la creació d'històries
2. Inici de projecte
3. Creació de personatges
4. El guió
5. Estructura de l'esquetx

Mòdul didàctic 2

### **Representacions de físiques complexes**

Llogari Casas

1. Sistemes de partícules
2. Reactor

Mòdul didàctic 3

### **Tècniques d'il·luminació**

Llogari Casas i Álvaro Ulldemolins

1. Tècniques d'il·luminació bàsiques
2. Tècniques d'il·luminació avançades
3. Il·luminació interior
4. Il·luminació exterior
5. Radiositat ambiental amb *Scanline*
6. Renderitzador *Mental Ray*

Mòdul didàctic 4

### **Organització i reciclatge de l'escena**

Llogari Casas

1. Schematic View
2. Reciclatge d'animacions

Mòdul didàctic 5

### **Recorreguts virtuals**

Álvaro Ulldemolins

1. Què és un recorregut virtual
2. En què s'apliquen els recorreguts virtuals?
3. Teoria d'un recorregut virtual
4. Tipus de càmeres
5. Animació de càmeres a través d'un recorregut
6. Creació d'un panorama 360
7. Renderització de diferents càmeres (*batch render*)

## Mòdul didàctic 6

### **Animació de personatges I**

Llogari Casas

1. Bípedes: creació i posada en escena
2. Bípede: relacions entre el bípede i la malla
3. Aprenent a caminar
4. Ús de bípedes en mode d'animació lliure
5. Esquelets i ossos. Estudi d'esquelets
6. Ajustar la pell i l'esquelet d'un quadrúpede
7. Sistemes d'ossos

## Mòdul didàctic 7

### **Animació de personatges II**

Llogari Casas

1. Coordenades de mapatge
2. Pintada directa d'objectes en MAX
3. Creació de roba

