Animació d'elements 3D

José Manuel Solís Rejas

Animació d'elements 2D i 3D

Índex

Int	t <mark>rodu</mark>	cció		5							
Re	sulta	ts d'apre	enentatge	7							
1	Els fotogrames clau i l'animació en 3D										
	1.1	Claus		9							
		1.1.1	Línia de temps	9							
		1.1.2	'Channel Box'	11							
		1.1.3	Establiment d'atributs que poden ser clau	12							
		1.1.4	Bloqueig d'atributs	12							
		1.1.5	Creació de claus	13							
		1.1.6	Edició de claus	14							
		1.1.7	Esborrar claus	16							
		1.1.8	Creació de claus per a atributs concrets	16							
		1.1.9	Creació automàtica de claus	17							
		1.1.10	Cuinat de claus	17							
	1.2	Corbes		19							
		1.2.1	El 'graph editor'	19							
		1.2.2	Creació de corbes	20							
		1.2.3	Afegiment de claus	21							
		1.2.4	Edició de claus	21							
		1.2.5	Esborrar claus	28							
		1.2.6	Edició de corbes	28							
		1.2.7	Preinfinit i postinfinit	33							
		1.2.8	'Time warp' d'escena	35							
	1.3	Tangent	* IS	37							
		1.3.1	Tipus de tangents	39							
		1.3.2	Editar tangents	44							
		1.3.3	Tangents d'entrada i de sortida	44							
	1.4	Claus es	specials	46							
		1.4.1	Claus conduïdes	46							
		1.4.2	'Breakdowns'	50							
		1.4.3	Fotogrames 'inbetween'	52							
		1.4.4	'Retiming'	53							
	1.5	La 'dop	e sheet'	56							
	1.6	Cas prà	ctic	59							
	110	eus pru		0,							
2	Càn	neres i ru	ites de moviment	61							
	2.1	Introduc	cció a les càmeres virtuals	61							
		2.1.1	Paràmetres bàsics	61							
		2.1.2	Paràmetres avançats i efectes	66							
	2.2	Càmere	s a Maya	68							
		2.2.1	Tipus de càmeres	68							

		2.2.2	Paràmetres principals	69
		2.2.3	Moviments bàsics	71
		2.2.4	Animació de paràmetres	72
		2.2.5	Efectes	72
	2.3	Anima	ció facial amb deformadors	73
		2.3.1	Conceptes bàsics sobre deformadors	74
		2.3.2	Selecció de deformadors útils per animació facial	76
		2.3.3	'Blendshapes'	82
		2.3.4	Expressions facials	84
		2.3.5	Sincronització de labials	86
	2.4	Princip	pis d'animació aplicats al 3D	89
		2.4.1	Moviments consequència	89
		2.4.2	Animacions secundàries	90
		2.4.3	Llei d'acció-reacció	90
		2.4.4	Tècniques compositives	90
	2.5	Creaci	ó i coreografiat dels elements d'una animació 3D	92
		2.5.1	Creació d'animacions individuals	92
		2.5.2	Creació de coreografies	92
3	Crea	ació de 1	renderitzacions de prova	95
	3.1	Eines of	de previsualització d'animacions	95
		3.1.1	Previsualització ràpida ('playbast')	95
		3.1.2	Paper de ceba ('ghosting')	96
		3.1.3	Rutes de moviment ('motion trails')	96
		3.1.4	Llapis gras ('grease pencil')	97
	3.2	Produc	cció de renderitzacions	98
		3.2.1	Passos necessaris	98
		3.2.2	Cas pràctic	99

Introducció

En aquesta unitat es tracta pròpiament la creació d'animacions individuals i la seva coreografia per tal de crear petites pel·lícules i clips d'animació amb el programari Maya.

En l'apartat **"Els fotogrames clau i l'animació en 3D"** s'aprèn com treballar amb fotogrames clau a Maya, els elements més bàsics amb què es fan animacions. Aprendrem a crear-los, modificar-los i ajustar les seves propietats fent servir diferents eines, des de la línia de temps fins a d'altres més sofisticades com el Graph Editor i el Dope Sheet.

En l'apartat **"Càmeres i rutes de moviment"** s'introdueix el treball amb càmeres virtuals, a més de tècniques per treballar l'animació facial i la sincronització labial i eines com el Trax Editor, que serveix per coreografiar d'una manera còmoda escenes amb diversos elements animats. Hi ha diferents pràctiques amb videotutorials per il·lustrar aquests conceptes.

En l'apartat **"Elaboració de renderitzacions de prova"** hi ha les eines necessàries per fer previsualitzacions de les animacions, tant animacions individuals com coreografies animades. Aprendrem a distingir quan és convenient dedicar recursos a representar amb detall una coreografia animada i quan és convenient fer només una versió preliminar.

Per treballar aquest mòdul és necessari estudiar els continguts i veure tots els videotutorials que expliquen l'ús del programari. Així mateix, és convenient fer les activitats i els exercicis d'autoavaluació que es proposen en cada apartat. En cas de dubte podeu preguntar al fòrum de l'assignatura, ja que així us podran ajudar els vostres companys o el professorat.

Resultats d'aprenentatge

En finalitzar aquesta unitat, l'alumne/a:

1. Anima fotogrames per ordinador en 3D a partir de la interpretació del guió, per aconseguir l'expressivitat requerida, aplicant tècniques d'animació i analitzant característiques expressives.

- Temporitza els moviments de tots els elements 3D que s'animaran, indicant el nombre de fotogrames necessari per a cada variació i generant una carta d'animació per a cada pla, personatge i/o decorat.
- Realitza l'animació dels elements 3D en els seus moviments genèrics mitjançant la interfície d'animació, amb l'expressivitat adequada i adaptant-se als temps requerits.
- Realitza l'animació dels elements 3D en els seus moviments secundaris, específics i parts toves, amb l'expressivitat adequada mitjançant la interfície d'animació.
- Realitza les sincronitzacions de moviments necessàries per aconseguir transmetre major sensació de realisme i versemblança a l'animació.
- Sincronitza l'animació 3D amb la banda sonora i el doblatge original així com amb els efectes.
- Anima les càmeres 3D i els seus paràmetres.

1. Els fotogrames clau i l'animació en 3D

L'animació per fotogrames clau o *keyframes* és el **cor d'un programari d'animació** i és molt important aprendre a fer-lo servir en tota la seva extensió. En aquest apartat aprendrem a fer servir les eines principals que ofereix Maya per fer aquest tipus d'animació.

Per poder seguir correctament els casos pràctics d'aquest apartat heu de fer servir la **versió 2017** de Maya.

Podeu necessitar també les **escenes i materials** que trobareu al següent enllaç:

bit.ly/2zkCdDQ

1.1 Claus

Una clau és un valor d'un atribut lligat a un temps concret. És a dir, l'usuari estableix que a l'instant 1 el valor d'una propietat serà un i a l'instant 2 serà un altre, i l'ordinador calcula els valors intermedis aplicant algun mètode, normalment una interpolació.

1.1.1 Línia de temps

Per tal de poder crear claus, cal saber desplaçar-se per la **línia de temps** per poder marcar en quin instant establir-les.

A Maya la línia de temps se situa per defecte a la **part inferior** de la finestra (vegeu la figura 1.1). Si no la veieu, podeu desplegar-la des del menú *Windows> UI Elements> Time Slider*.





Des de la línia de temps es pot arrossegar el marcador de temps fins al fotograma concret i situar el cursor (vegeu el punt 1 en la figura 1.2). Aquest apareix a la dreta de la línia (vegeu el punt 2 en la figura 1.2), on també hi ha els controls per reproduir l'animació endavant i endarrere, avançar o retrocedir un fotograma o anar a la clau següent o anterior (vegeu el punt 3 en la figura 1.2).

9

FIGURA 1.2. Detall de la línia de temps

		_1					2			3			
							46	144	I 4	• •		•	•••
	1	×	120 💭		20	200	No Anim Layer		No C	haracte	r Set	Ð	°;;

En aquesta línia no es visualitzen els fotogrames que componen l'animació, sinó només el **rang de reproducció**. Es pot **modificar** aquest rang amb el panell immediatament a sota (vegeu la figura 1.3) i que es fa visible des del menú *Windows> UI Elements> Range Slider*.

FIGURA 1.3. Rang de reproducció



En aquest mateix panell es pot **establir el primer o l'últim fotograma** (punts 1 i 5 de la figura 1.4) del conjunt de l'animació, el primer o l'últim fotograma del rang de reproducció (punts 2 i 4 de la figura 1.4) i el rang de forma interactiva arrossegant el control lliscant (punt 3 de la figura 1.4).

FIGURA 1.4. Detall del rang de reproducció



Establiment de preferències

Per establir les **preferències generals** de l'animació, cal anar al menú *Windows> Settings/Preferences> Preferences* i marcar al formulari la categoria *Settings*. Apareix un desplegable on establir quants fotogrames corresponen a un segon (vegeu la figura 1.5).

FIGURA 1.5. Fotogrames per segon



Per establir les preferències de la línia de temps, s'ha de marcar la categoria *Time slider* en el mateix formulari. Es pot establir, entre altres, la velocitat de

reproducció i el **mode de bucle**, que pot ser reproduir un cop, oscil·lar o repetir contínuament (vegeu la figura 1.6). També es pot obrir aquest menú amb la icona de *Settings* de la línia de temps.

```
FIGURA 1.6. Preferències de la línia de temps
```

Playback		
Update view:	• Active	All
Looping:	Once	Oscillate
Playback speed:	Play every frame	▼ Other speed: 0,00
Playback by:		
Max Playback Speed:	Real-time [24 fps]	s] 🔻

1.1.2 'Channel Box'

En animació és recomanable fer servir el *Channel Box* en comptes de l'editor d'atributs. La raó és que el *Channel Box* ens ofereix una vista més compacta, ja que **només mostra els atributs que es poden animar** (vegeu la figura 1.7). La seva funcionalitat en altres aspectes és molt similar i permet moltes operacions indistintament amb el *Channel Box* o l'editor d'atributs.

FIGURA 1.7. 'Channel Box'

		40	ç
Channels E	dit Object Show	N	anr
pSphere1			▲ <u>ē</u>
	Translate X	0	8
	Translate Y	0	2
	Translate Z	0	aye
	Rotate X	0	Ē
	Rotate Y	0	lite
	Rotate Z	0	7
	Scale X	6	
	Scale Y	6	Mo
	Scale Z	6	deli
	Visibility	on	Βu
SHAPES			허
pSphereSha	ape1		lki
	Ai Shadow Density	1	đ
	Ai Exposure	0	• ≥

El *Channel Box* se situa per defecte a la part dreta de la finestra de Maya i es pot mostrar des del menú *Windows> General Editors> Channel Box/Layer Editor*.

És habitual referir-se als atributs del Channel Box com a canals.

1.1.3 Establiment d'atributs que poden ser clau

Quan se selecciona un objecte qualsevol (per exemple, una esfera), per defecte el *Channel Box* **no mostra tots els seus atributs**, sinó només els relatius a la transformació i la visibilitat. Aquests són els atributs que per defecte són *keyables*, és a dir, poden ser clau i es poden animar.

Per animar algun altre atribut (per exemple, el color d'un objecte) s'ha de **fer** *keyable* abans. Això es pot aconseguir obrint la finestra *Channel Control* del menú *Edit> Channel Control* del *Channel Box*.

En aquesta finestra (vegeu la figura 1.8) es pot **seleccionar un atribut** a la columna central (vegeu el punt 1 de la figura 1.8) i fer-lo *keyable* amb el botó de moure a l'esquerra (vegeu el punt 2 de la figura 1.8). Observeu que també es poden mostrar atributs tot i no ser *keyables* movent-los a la columna *Nonkeyable Displayed*.

м	Channel Control - pSphere1	- 🗆 🗙
Object Channel Names Keyable Locked	Help	
Keyable	Nonkeyable Hidden	Nonkeyable Displayed
Object Color B Rotate X Rotate Y Rotate Z Scale X Scale Y Scale Z Translate X Translate Y Translate Z Visibility	Min Scale ZLimit Min Scale ZLimit Enable Min Trans XLimit Enable Min Trans XLimit Enable Min Trans YLimit Enable Min Trans ZLimit Enable Min Trans ZLimit Enable Node State Object Color G Object Color B Outliner Color B Outliner Color B Outliner Color B Outliner Color B Outliner Color B Outliner Color B Override Color B Override Color B Override Color B Override Color B Override Color C Override Color C	
Change all selected o	bjects of the same type	2
Move >>	Close	<< Move

FIGURA 1.8. Finestra 'Channel Control'

1.1.4 Bloqueig d'atributs

Per evitar canviar accidentalment el valor d'un atribut, o si és necessari bloquejarne els canvis, es pot **bloquejar**.

Des de la finestra *Channel Control*, a la pestanya *Locked*, amb una mecànica similar de la secció "Establiment d'atributs que poden ser clau" o bé prement el botó dret del ratolí sobre un atribut i seleccionant *Lock Selected* al menú contextual.

Channels	Edit	Object	Shov	
nSnhara1				Cut Selected
populeter		Trar	nslate)	Copy Selected
		Tra	nslate `	Paste Selected
		1 1	nslate i	Delete Selected
		LR	otate)	
		R	otate `	Duplicate Values
		R	otate i	Freeze
			Scale)	Break Connections
			Scale	
			Scale I	Select Con2ction
			Visibility	Lock Selected
		Object	Color E	

FIGURA 1.9. Desbloquejar atributs

Per **desbloquejar l'atribut** s'ha de seleccionar (vegeu el punt 1 de la figura 1.9) i anar a *Unlock selected* (vegeu el punt 2 de la figura 1.9) al menú contextual.

1.1.5 Creació de claus

Per crear una clau primer cal **seleccionar un objecte** i situar-se en un fotograma concret, arrossegant el marcador de temps de la línia de temps (vegeu la figura 1.10).

FIGURA 1.10. Selecció del fotograma

		20			40					
1	<u> </u>	20	l	L	<u> </u>	I	<u> </u>	<u> </u>	I	<u> </u>

Situats al fotograma, cal anar al menú *Key> Set key*, o bé utilitzant la drecera de teclat **S**. Amb això, es crea una clau per a tots els atributs *keyables* de l'objecte, que inclouen posició i rotació. Es mostra una marca vermella al fotograma (vegeu la figura 1.11) per indicar que ara és un fotograma clau i al *Channel Box* els atributs de l'objecte es mostren en vermell (vegeu la figura 1.12).

FIGURA 1.11. Marca de clau



F	IGURA	1.12.	Atributs	inclosos	en	la (lau
---	-------	-------	----------	----------	----	------	-----

Channels	Edit	Object Sh	IOW	
pSphere1				
		Translate 2	X 0	
		Translate '	Y 0.846	
		Translate :	z 0	
		Rotate 2	X 0	
		Rotate '	Y O	
		Rotate	z 0	
		Scale 2	x 1.02	
		Scale '	Y 1.02	
		Scale	z 1.02	
		Visibilit	v on	

FIGURA 1.13. Segona clau



Si es desplaça el marcador de temps entre aquests dos fotogrames (vegeu la figura 1.14), l'objecte es mou des de la **primera posició** marcada fins a la **segona posició**. Quan s'examinen els valors dels atributs, **canvien automàticament** entre els dos fotogrames.

FIGURA 1.14. Desplaçament del marcador de temps



Els fotogrames intermedis entre les dues claus s'anomenen **fotogrames** intercalats.

Des del quadret al costat del menú *Key> Set key* es pot seleccionar en quins atributs crear les claus (vegeu el punt 1 de la figura 1.15), i també si es vol fer a l'instant actual o introduir numèricament el fotograma (vegeu el punt 2 de la figura 1.15).

FIGURA 1.15. Opcions de creació de clau



1.1.6 Edició de claus

Creades les diferents claus per a un objecte, s'hi poden fer diferents operacions.

Per **tallar i enganxar una clau** cal seleccionar l'objecte i després anar al fotograma on hi ha la clau (vegeu la figura 1.16). Des del menú *Key> Cut*, o bé seleccionant *Cut* al menú contextual que s'obre en clicar amb el botó dret a sobre el fotograma de la línia de temps, es talla la clau. Al **fotograma destí** des del menú *Key> Paste*, o bé clicant *Paste* al menú contextual, s'hi enganxa la clau (vegeu la figura 1.17).

FIGURA 1.16. Selecció de clau per tallar



FIGURA 1.17. Clau tallada i enganxada



També es poden **copiar i enganxar** claus, amb un procediment semblant però començant amb des del menú *Key> Copy* o amb l'opció *Copy* del menú contextual.

FIGURA 1.18. Opcions de tallar, copiar i enganxar					
1 Hierarchy:	Selected		Below		
Cnanneis: Driven channels: Control points: Shapes:	 All keyable 		From Channel Box		
3 Time range:	• All •	Start/End	Time Slider		
Start time:					
End time:	10.0000				

Clicant al quadret del menú *Key> Cut, Key> Copy* o *Key> Paste* apareixen opcions per seleccionar què es vol tallar, copiar o enganxar (vegeu la figura 1.18), si les claus de l'objecte o les de l'objecte i tots els fills (vegeu el punt 1 de la figura 1.18), si tots els canals o només els seleccionats al *Channel Box* (vegeu el punt 2 de la figura 1.18) o si un rang concret de temps o tot (punt 3 figura 1.18).

També es poden tallar o copiar **diferents claus de cop** seleccionant un rang de fotogrames (vegeu la figura 1.19) prement la tecla de majúscules i arrossegant amb el ratolí fins a definir el rang, i després fer servir la comanda de copiar o tallar.





Seleccionant un rang també es poden **moure i escalar claus**, desplaçant-les a un altre lloc (vegeu el punt 2 de la figura 1.20) o repartint-les en un espai de temps més ampli o més curt (vegeu els punts 1 i 3 de la figura 1.20). Amb aquesta segona operació es pot fer que l'animació sigui més lenta o més ràpida.

FIGURA 1.20. Moure i escalar claus a la línia de temps



1.1.7 Esborrar claus

Per **esborrar una clau** simplement cal anar al fotograma corresponent i clicar al menú *Key> Delete*, o seleccionar al menú contextual del fotograma l'opció *Delete*.

1.1.8 Creació de claus per a atributs concrets

Per no crear claus per a tots els atributs *keyables* d'un objecte sinó només per a **atributs concrets**, una vegada seleccionat l'objecte i el fotograma i aplicat un valor a l'atribut, cal clicar-lo amb el botó dret i seleccionar l'acció *Key selected*.

També es pot seleccionar l'atribut (vegeu el punt 1 de la figura 1.21) i anar al menú *Channels* del *Channel Box*, on hi ha aquesta mateixa acció (vegeu el punt 2 de la figura 1.21).



FIGURA 1.21. Creació d'una clau per a un atribut

L'atribut es mostra en vermell per indicar que ara l'afecta una clau (vegeu la figura 1.22):

FIGURA 1.22. Atribut amb clau					
	Translate X	0.057			
	Translate Y	6.094			
		5 200			

Des d'aquest mateix menú també es pot **copiar, tallar i enganxar claus** amb les opcions *Channels> Copy selected*, *Channels> Cut selected* i *Channels> Paste selected*.

1.1.9 Creació automàtica de claus

Perquè sempre que canviï el valor d'un atribut **es creïn claus automàticament** es pot activar el mode de creació automàtica, amb el botó de la dreta del rang de reproducció (vegeu la figura 1.23).

FIGURA 1.23. Activació de la creació automàtica de claus

100 1 	110	1 ¹ 48	14 14 4 Þ	> > >
200		No Anim Layer	No Character Se	t 🕃 😽

L'atribut ha de tenir **almenys una clau creada abans** d'activar aquest mode perquè la creació automàtica de claus funcioni.

Aquesta opció també és al menú *Windows> Settings/Preferences> General preferences*, a la categoria *Settings> animation* (vegeu la figura 1.24).

FIGURA 1.24. preferències	Opció	de	creació	automàtica	de	claus	al	menú	de
Auto Key									
			Au	to key					

Aquest mode és útil per poder concentrar-se en l'animació sense haver de crear les claus manualment cada cop. Tot i que resulta molt còmode, **cal ser conscients** que està activat per no crear claus extres involuntàriament.

1.1.10 Cuinat de claus

Com es veu en l'apartat "El programari d'animació 3D", hi ha **altres tècniques**, que no fan servir claus, per animar un objecte. Per exemple, la **cinemàtica inversa** o la **simulació de cossos rígids**. En tots dos casos es parteix d'un model que es mou automàticament com a conseqüència del moviment d'un manipulador, en el cas de la cinemàtica inversa, o dels càlculs del mòdul de físiques de Maya (vegeu la figura 1.25). L'objectiu és generar les claus equivalents per tal de conservar el mateix moviment. Aquest procés s'anomena **cuinat** o *bake*.

FIGURA 1.25. Objecte amb moviment per simulació física



Per fer el cuinat cal **seleccionar l'objecte** que té el moviment i després anar al menú *Key> Bake animation*.

És important que si l'objecte **forma part d'una jerarquia**, seleccionem també tots els seus descendents, clicant el pare i anant al menú *Select> Hierarchy*.





Una vegada fet el cuinat, es genera una clau per a cada *frame* (vegeu la figura 1.26). En aquest moment es pot **desactivar la simulació** o la tècnica usada i continuar editant l'animació amb fotogrames clau.

En general, una vegada fet el cuinat no es pot fer marxa enrere i modificar la simulació, si no s'ha conservat una còpia de l'escena prèvia al cuinat.

Des del quadret del costat del menú *Key> Bake animation* es pot ajustar si el cuinat només ha d'afectar l'objecte o també els seus descendents (vegeu el punt 1 de la figura 1.27), quins atributs s'han d'incloure (vegeu el punt 2 de la figura 1.27) i cada quants frames s'ha de generar una clau (vegeu el punt 3 de la figura 1.27).

FIGURA 1.27. Opcions de cu

1 Hierarchy: Channels: Driven channels: Control points: Shapes:	 Selected All keyable ✓ 	Below From Channel Box
2 Time range: Start time: End time:	Time Slider 0.0000 10.0000	Start/End
Bake To: Baked layers:	 BaseAnimation Keep 	New Layer
3 Sample by: Oversampling Rate:	1.0000	
Smart Bake:		

1.2 Corbes

Per tenir un **control més fi** sobre la forma en què Maya **interpola** els valors dels atributs entre fotogrames clau (*frames*) cal saber manipular les claus de forma gràfica. Quan es manipulen les claus d'aquesta manera es parla de **corbes**.

Maya crea automàticament una corba per a cada atribut animat amb fotogrames clau, i cada corba està formada per tots els fotogrames clau que afecten l'atribut a qui pertany, tal com es visualitza en la figura 1.28:



FIGURA 1.28. Corbes

Les corbes tenen **propietats ajustables**: per exemple, quin tipus d'interpolació s'aplica a la rotació.

Per editar les corbes s'usa el graph editor.

1.2.1 El 'graph editor'

Podeu obrir el graph editor des del menú Windows> Animation Editors> Graph Editor.

Des de la finestra oberta es poden **examinar les corbes** de l'objecte seleccionat (vegeu el punt 2 de la figura 1.29) i un *outliner* amb els **atributs** a què corresponen





El graph editor té també el seu propi menú i barra d'eines.

Les línies del temps de Maya i graph editor estan sempre sincronitzades.

Tots els canvis aplicats en un programa (per exemple, moure el marcador de temps) es reflecteixen a l'altre, ja que només són dues eines diferents per modificar una mateixa escena.

1.2.2 Creació de corbes

Per crear una corba per a un atribut cal **crear almenys una clau** per a l'atribut. Una vegada la clau està creada, ja es pot examinar la corba seleccionant l'objecte i obrint el *graph editor*.

1.2.3 Afegiment de claus

Les claus s'afegeixen utilitzant els mètodes que hem vist a la secció "Claus" o des del *graph editor*, amb l'eina *Insert Key Tool*. Aquesta eina és al menú *Keys> Insert Key Tool*.



Search	р	-	1 0 10	25 30 40	50 60	70 80
ම 🖓 💅 p	Sphere1					:
-	Visibility					
C>	Translate X					
-				:	4 >	
-						
-						
-				1		
-			, T			

Activada l'eina, cal **seleccionar almenys una clau** de la corba, prement el botó esquerre del ratolí i arrossegant-lo sobre la corba (vegeu la figura 1.30).

Quan està seleccionada una o diverses claus es pot afegir la nova clau amb el botó central del ratolí (vegeu la figura 1.31).

Search...

 Search...

 Point 10

 $FIGURA \ 1.31.$ Afegir una clau al 'graph editor'

1.2.4 Edició de claus

Per moure les claus d'una corba cal activar l'eina *Move tool* del menú *Edit> Transform tools> Move keys tool.*

Activada l'eina, es pot arrossegar amb el botó esquerre del ratolí per seleccionar les claus (vegeu la figura 1.32) i, una vegada seleccionades, arrossegar-les amb el botó central (vegeu la figura 1.33).

	Search		-	-10	10	10	25 3	30 40	50		70		90 	100	110
ΘĘ	🛛 🕖 pSpł	nere1													
	# -	Visibility													
	⇔	Translate X								-					
	+								-		X				
	➡-							_							
	≠-							<u> </u>							
	-						X								
	-	Rotate Z)			

FIGURA 1.32. Selecció de claus al 'graph editor'

FIGURA 1.33. Moure claus al 'graph editor'



Per escalar les claus, per repartir-les proporcionalment en un interval de temps més gran o més curt, s'han de seleccionar i fer servir l'eina *Scale keys tool* del menú *Edit> Transform tools*, tal com es visualitza en la figura 1.34.

FIGURA 1.3	1. Escalar claus	al '	graph editor
------------	------------------	------	--------------



També es pot copiar, tallar i enganxar claus. Per copiar o tallar claus s'han de seleccionar (vegeu el punt 1 de la figura 1.35) i anar al menú *Edit> Copy* o *Edit> Cut* del *graph editor*. Una vegada tallades, el marcador de temps es desplaça al *frame* corresponent prement *Edit> Paste* al menú (vegeu el punt 2 de la figura 1.35).

22



FIGURA 1.35. Copiar i enganxar claus al 'graph editor'

Val la pena destacar, però, que des del menú *Edit> Paste* es pot establir el punt on enganxar (vegeu el punt 1 de la figura 1.36) en tres modes d'enganxat (vegeu el punt 2 de la figura 1.36):

- Amb *Insert*, les claus enganxades **desplacen** la resta de claus de la corba en el temps cap endavant.
- Amb *Merge*, les claus enganxades s'afegeixen però **respecten** les claus existents.
- Amb Replace, les claus enganxades eliminen les claus existents.

FIGURA 1.36. Opcions d'enganxar al 'graph editor'



En aquests últims dos casos (vegteu el punt 3 de la figura 1.37) cal establir a les opcions d'*Edit> Paste* l'interval on es volen enganxar les claus (vegeu els punts 1 i 2 de la figura 1.37).





Al quadret del costat d'aquestes accions, al menú, hi ha les opcions similars ja treballades en la secció "Línia de temps". També es poden dur a terme les següents accions:

- Tallar o copiar claus a una corba i enganxar-les a una altra corba del mateix objecte, seleccionant un atribut diferent abans d'enganxar.
- Tallar o copiar claus a una corba d'un objecte i enganxar-les a una corba d'un altre objecte, seleccionant un objecte i una corba diferent abans d'enganxar.
- Tallar o copiar claus de diferents corbes d'un mateix objecte i enganxarles a altres corbes del mateix o d'un altre objecte.

En aquest últim cas de tallar o copiar claus de diferents corbes, primer se seleccionen les corbes a tallar o copiar mantenint polsada la tecla de majúscules i fent clic als atributs corresponents de l'*outliner* del *graph editor* (vegeu el punt 1 de la figura 1.38). Una vegada seleccionades les corbes, se seleccionen les claus a copiar o tallar (vegeu el punt 2 de la figura 1.38) i s'indica al menú *Edit> Copy* o *Edit> Cut*.

FIGURA 1.38. Seleccionar claus de diferents corbes



Abans d'enganxar les claus, se selecciona l'objecte on desar-les i se seleccionen els atributs corresponents (vegeu el punt 1 de la figura 1.39), fent clic a la corba (vegeu el punt 2 figura 1.39) i al menú *Edit> Paste*. Per desar-les al mateix objecte, se seleccionen altres atributs del mateix objecte.



FIGURA 1.39. Enganxar claus de diferents corbes

Finalment, cal tenir en compte que **les claus copiades o tallades es poden enganxar a una escena diferent**, ja que Maya les conserva en memòria quan s'obre una escena nova. Tot i així, en aquest cas és preferible exportar primer les claus en un fitxer.

Eines d'escalat

A més de l'eina d'escalat estàndard del menú *Edit> Transformation tools> Scale tool*, hi ha eines que permeten escalar tant en l'eix vertical, el valor de l'atribut, com en l'eix horitzontal, el temps.

Una d'aquestes eines és la *Region keys tool* del menú *Edit> Transformation tools> Region keys tool.*



FIGURA 1.40. 'Region keys tool'

Quan s'activa aquesta eina i se seleccionen diferents claus es poden **expandir o contraure en tots dos eixos** (vegeu els punts 1 i 2 de la figura 1.40) amb els diferents manipuladors o **desplaçar el conjunt** si s'arrossega la capsa central.

Per fer un ajust encara més fi, es pot utilitzar l'eina *Lattice deform keys tool*, al menú *Edit> Transformation tools> Lattice deform keys tool*. Aquesta eina permet **escalar claus** amb una graella deformable. En activar-la s'obre un panell on es poden definir les divisions (vegeu la figura 1.41).



Graph Editor Tool Sett	ings			
Lattice Deform Keys		Reset Tool	Tool Help	
 Lattice Settings 				
Columns:	3			
Rows:	3]		
Falloff:	1.0000]		
Middle button scales				

Una vegada definides les dimensions de la graella, es torna al *graph editor* per seleccionar les claus a escalar (vegeu la figura 1.42).





Arrossegant els diferents manipuladors es pot modificar la forma de la graella i redistribuir les claus (vegeu la figura 1.43).



FIGURA 1.43. Deformació de la graella

Això pot servir, per exemple, per atenuar un moviment i, després, amplificar-lo (vegeu la figura 1.44). Per exemple, per fer que un personatge aplaudeixi amb un moviment cada cop més ampli o que una pilota reboti primer més baix i després més alt.

FIGURA 1.44. Atenuar i amplificar un moviment



Desplaçant les claus a l'eix horitzontal es pot anticipar una part d'un moviment (vegeu el punt 1 de la figura 1.45) i fer-la més ràpida i endarrerir una segona part i fer-la més lenta (vegeu el punt 2 de la figura 1.45). Per exemple, si voleu que un lluitador doni uns cops de puny molt ràpids al seu oponent i acabi amb un cop més potent però més lent.

27



FIGURA 1.45. Anticipar un moviment

1.2.5 Esborrar claus

Per esborrar claus només cal seleccionar-les i anar al menú *Edit> Delete* del *graph editor*.

A l'hora d'esborrar claus cal vigilar, ja que si s'esborren totes les claus la corba també s'esborra.

Clicant el quadret del costat del menú *Edit> Delete* apareixen opcions per especificar exactament què es vol esborrar (vegeu la figura 1.46).

FIGURA 1.46. Opcions d'esborrar claus



1.2.6 Edició de corbes

A més de tractar les claus individualment, es poden fer accions i ajustar propietats d'una corba com a conjunt. La majoria d'aquestes accions estan disponibles al menú *Curves* del *graph editor*.

Ajustar la interpolació de rotació

Com es veu en la secció "El programari d'animació 3D", la rotació té una sèrie de **particularitats**. Principalment el fet de poder definir els angles amb dos sistemes: els **angles d'Euler** i els **quaternons**, cadascun amb les seves particularitats i els seus pros i contres.

Per adreçar les diferents situacions, Maya ofereix diferents mètodes per fer la interpolació entre rotacions.

Una vegada seleccionat un mètode, aquest **s'aplica a tota la corba**, de manera que no podem aplicar un mètode diferent a cada segment.

El primer mètode és *Independent euler*, que s'activa seleccionant la corba i anant al menú *Curves> Change Rotation Interp> Independent euler*. Aquest mètode és el més senzill i el que aplica Maya **per defecte**. Vol dir que els valors x, y i z s'interpolen com a angles d'Euler de forma separada, és a dir, que les corbes poden ser completament independents les unes de les altres, com passa amb la translació. Aquest mètode és adequat si l'objecte té un **moviment simple**, com en el cas d'una porta que només gira en l'eix y o d'una roda que només gira a l'eix x.

El segon métode és *Synchronized euler*, que també és dins el menú *Curves*> *Change Rotation Interp*. En aquest cas la interpolació es fa també per angles d'Euler, però la diferencia és que tracta les tres coordenades com a un conjunt, és a dir, sempre que es crea una clau per qualsevol coordenada també es crea per a les altres dues i també s'aplica a l'esborrat.

L'avantatge de *Synchronized euler* és que en tractar els tres eixos a la vegada l'**orientació** a aquell punt esdevé **estable**.

Sense la sincronització, un objecte pot tenir una orientació a un instant concret fent servir claus per les a coordenades de rotació x i y, però no per la z (vegeu la figura 1.47).



FIGURA 1.47. Claus de rotació no sincronitzades

Animació d'elements 3D

(vegeu el punt 2 de la figura 1.48), ja que no hi ha clau per a la coordenada z i la forma de la corba ha canviat.

 F_{IGURA} 1.48. Canvi en les claus de rotació properes amb angles no sincronitzats



Amb la sincronització, quan s'estableix unes claus per les coordenades de rotació x i y en un punt del temps, Maya automàticament **afegeix una clau** per a la coordenada z figura 1.49.

FIGURA 1.49. Corbes de rotació amb angles sincronitzats



L'efecte és que així, encara que les claus que hi hagi abans o després canviïn, l'orientació a aquest punt del temps queda **fixada** (vegeu la figura 1.50).





30

El tercer mètode és *Quaternion slerp*. En aquest cas la rotació s'interpola **com un quatern**.

A l'editor **sempre es visualitzen angles d'Euler**, ja que els quaterns tenen una formulació matemàtica difícil d'interpretar per a un humà.

La interpolació amb angles d'Euler **tendeix a generar rotacions excessives**, ja que el càlcul sovint resulta en un camí de rotació massa llarg (vegeu la figura 1.51). Això es deu a la forma en què estan definits els angles, ja que per l'ordinador, per exemple, -90 i 270 són dos angles diferents i tendeix a donar tota la volta si els interpola.

FIGURA 1.51. Interpolació entre dues rotacions amb angles d'Euler



A més, a vegades pot produir rotacions estrafolàries a causa dels efectes del *gimbal lock*, que fa que en algunes situacions la interpolació esquivi algunes orientacions que aquest efecte fa inaccessibles (vegeu la figura 1.52).



FIGURA 1.52. Interpolació entre dues rotacions amb 'gimbal lock'



Quan treballeu amb quaterns, en canvi, queda garantit que la interpolació **sempre prendrà el camí més curt** (vegeu la figura 1.53).

L'avantatge que té la interpolació amb angles d'Euler (vegeu la figura 1.54) respecte a la interpolació amb quaterns (vegeu la figura 1.55) és que la la interpolació amb quaterns és molt més **previsible**.

FIGURA 1.54. Evolució d'un objecte amb interpolació de rotació per angles d'Euler



FIGURA 1.55. Evolució d'un objecte amb interpolació de rotació per quaternions



La interpolació per angles d'Euler, tot i així, és útil en casos en què l'ordinador ha

de tenir en compte les voltes completes que porta un objecte. Per exemple, en el cas que volguéssim animar una roda que ha de donar cinc voltes entre dos instants del temps ens bastaria amb posar una clau de rotació en x a 0 en el primer instant i una a 1800 graus al segon, mentre que amb quaterns hauríem de crear moltes claus intermèdies.

En el treball amb quaterns les tres coordenades estan sincronitzades.

El quart mètode d'interpolació de rotació és *Quaternion cubic*. A diferència de *Quaternion slerp*, que utilitza interpolació lineal entre dos quaterns consecutius, *Quaternion cubic* utilitza la **interpolació cúbica**. Això vol dir que produeix una transició suau entre quaterns consecutius, que en resulta en un moviment més **natural i orgànic**.

En el *Quaternion tangent dependent* Maya aplica *Quaternion slerp* o *Quaternion cubic* en funció de com s'hagin configurat les tangents de les claus. Si les tangents són **lineals**, aplica *Quaternion slerp* i si són *splines*, aplica *Quaternion cubic*.

1.2.7 Preinfinit i postinfinit

Les corbes sempre tenen una primera i una última clau, però cal establir també què succeeix amb el valor de l'atribut en un instant de temps **anterior a la primera clau** o **posterior a l'última clau**. Això és el que es coneix a Maya com a **preinfinit** i **postinfinit**.

Si al *graph editor* se selecciona una o més corbes, des del menú *Curves> Pre Infinity* o *Curves> Post Infinity* es pot establir aquest comportament. Hi ha diverses opcions.

Si s'estableix *Constant* es repetirà l'últim valor de l'atribut en el cas de postinfinit (vegeu la figura 1.56) o el primer, en el cas de preinfinit. És el comportament per defecte.



FIGURA 1.56. Post-infinit "constant"

Si s'estableix Cycle, la corba es repetirà un altre cop (vegeu la figura 1.57).





Si s'estableix Cycle with offset, la corba es repetirà un altre cop però partint del valor que tingui al final (vegeu la figura 1.58). Això pot servir, per exemple, per fer un personatge que puja per una escala. Quan la corba el deixa en un esglaó i cal que en repetir-la parteixi d'aquell esglaó per arribar al següent.



FIGURA 1.58. Post-infinit "cycle with offset"

Si s'estabelix Oscillate, quan la corba arribi al final es repetirà un altre cop però en sentit contrari, i quan arribi al final tornarà a repetir-se amb el sentit original, i així successivament (vegeu la figura 1.59). Pot servir, per exemple, per fer una pilota d'un personatge que juga al frontó.

🖸 Se	arch	-	-60 -24	-20	14 20	40 6	0 80	100	120	140	160	180	200	220
⊖ ⊞ ≼	pCone1					-								
-	Visibility				1									
-														
-							1							
-								\sim						
_	Rotate X													
-					Ł									
-														
-														

FIGURA 1.59. Post-infinit "oscillate"

Si s'estableix *Linear*, quan la corba arribi al final continuarà augmentant o disminuint linealment fent servir com a referència la tangent de l'última clau (vegeu la figura 1.60). Pot servir, per exemple, per fer un personatge que llença un objecte amb molta velocitat i una vegada l'objecte abandona la mà, continua en la direcció que portava.



FIGURA 1.60. Post-infinit "linear"

1.2.8 'Time warp' d'escena

Perquè en una escena el temps sembli transcórrer **més de pressa** o **més lent**, un efecte que s'aplica a les pel·lícules i els videojocs perquè l'espectador apreciï millor el moviment o per donar dramatisme a l'acció, s'han de modificar les animacions de tots els objectes o bé fer que Maya **faci transcórrer el temps** menys o més ràpid segons el fotograma clau.

Aquest segon mètode, molt més pràctic, es diu *time warp*. S'aplica des del menú *Edit> Scene Time Warp> Add Scene Time Warp*.

Animació d'elements 2D i 3D

Una vegada creat, el *time warp* té una corba editable. Aquesta corba fa una correspondència (vegeu el punt 3 de la figura 1.61) entre cada *frame* real de l'animació (vegeu el punt 2 de la figura 1.61) i el *frame* que Maya ha de simular que s'està calculant (vegeu el punt 1 de la figura 1.61). La corba inicialment és una línia recta que fa que cada *frame* real correspongui a ell mateix, de manera que **no té efecte**.





Per simular que el temps transcorre més lentament al principi i més ràpid al final, cal ajustar les tangents (REF) de les claus per aplicar un pendent cada vegada més pronunciat a la corba (vegeu la figura 1.62).





Afegint claus addicionals i ajustant les tangents, es pot fer que el temps transcorri amb normalitat fins a un cert punt, que després s'alenteixi fins a pràcticament detenir-se i que finalment acceleri un altre cop fins a arribar a la normalitat (vegeu la figura 1.63), un efecte habitual en el cinema d'acció.


FIGURA 1.63. 'Time warp' d'escena amb frenada i acceleració

Si més endavant cal **seleccionar altre cop** el *time warp*, es pot fer des del menú *Edit> Scene Time Warp> Select Scene Time Warp* del *graph editor*. Per **esborrarlo**, també des del menú *Edit> Scene Time Warp> Delete Scene Time Warp*.

1.3 Tangents

Els fotogrames clau defineixen un valor per a una propietat en un instant del temps, i entre fotogrames clau es produeix una interpolació. Aquesta interpolació es pot fer de diferents maneres, i cadascuna dona a l'animació un **caràcter diferent** i és adequada en **diferents situacions**.

És important conèixer els **diferents tipus d'interpolació** que ofereix Maya i establir el tipus que més convingui a cada moment. Una vegada establert, si el tipus d'interpolació ho permet, cal fer un ajust fi de la interpolació amb els diferents manipuladors. A Maya, aquest ajust es fa amb els diferents **tipus de tangents**.

Les tangents, en sentit general, defineixen **quina direcció i velocitat de creixement** té una corba a un **punt concret** (vegeu la figura 1.64).



Podeu imaginar una tangent com la direcció cap a on miraria un cotxe en aquell punt si estigués seguint un circuit definit per la corba. La longitud de la tangent seria la **velocitat** del cotxe (vegeu la figura 1.65).

FIGURA 1.65. Orientació d'una tangent



Si la tangent s'allarga fins a un punt, força que la velocitat del cotxe sigui més gran en passar-hi, i el circuit s'ha d'adaptar per tal que el cotxe freni per poder arribar al següent punt amb la velocitat i direcció que li marca (vegeu la figura 1.66).

FIGURA 1.66. Longitud d'una tangent



A Maya, si es defineixen una sèrie de fotogrames clau i se seleccionen al *graph editor*, es veuen les seves tangents (vegeu la figura 1.67) i es poden manipular arrossegant els seus manipuladors amb el botó central del ratolí.

FIGURA 1.67. Tangents al 'graph editor'



En realitat hi ha **dues tangents** a cada punt. La tangent **d'entrada** (vegeu el punt 1 de la figura 1.68) i la tangent **de sortida** (vegeu el punt 2 de la figura 1.68). Normalment estan **associades** i es desplacen conjuntament, tot i que també es poden separar.

FIGURA 1.68. Tangent d'entrada i de sortida

1.3.1 Tipus de tangents

En obrir el *graph editor* i seleccionar una sèrie de fotogrames clau, es poden canviar el tipus de tangents de les claus des del menú *Tangents*.

El **tipus** *spline*, activable des de *Tangents> Spline*, dona una **corba suau**, on cada fotograma clau té una tangent manipulable (vegeu la figura 1.69). És el tipus més adequat per a **moviments orgànics**. Per exemple, les articulacions d'un personatge que fa una dansa, ja que el moviment en passar pels fotogrames claus és continu, que vol dir que la velocitat i la direcció en arribar al fotograma clau i en sortir és la mateixa.



FIGURA 1.69. Tangents tipus 'spline'

El **tipus** *linear*, activable des de *Tangents> Linear*, fa que el valor dels atributs creixi o decreixi entre fotogrames clau seguint **línies rectes** (vegeu la figura 1.70). Això fa que el moviment resultant, si s'usa per animar les articulacions d'un personatge, sigui **mecànic**, ja que en arribar a un fotograma clau la velocitat i la direcció de creixement canvien bruscament, trencant la continuïtat. És adequat per animar objectes que puguin variar la seva direcció i velocitat bruscament, per exemple una porta automàtica o un robot industrial.

FIGURA 1.70. Tangents tipus 'linear'



El **tipus** *stepped*, activable des de *Tangents> Stepped*, fa que el valor dels atributs **canviï de cop** en arribar al fotograma clau (vegeu la figura 1.71), és a dir, que no es fa cap tipus de transició entre fotogrames clau. Tot i que pot semblar estrany d'entrada, és el tipus adequat per teleportar un objecte d'un lloc a un altre o tractar amb atributs que no admeten valors intermedis. Per exemple, l'estat d'un llum, que només pot ser apagat o encès.

FIGURA 1.71. Tangents tipus 'stepped'



Aquests tres tipus de tangent són els **bàsics**. A banda, Maya ofereix altres tipus de tangent que faciliten la feina o que són adequats en **situacions concretes**. El **tipus** *clamped* és, en tots els aspectes, equivalent al tipus *spline*, llevat que quan dues claus tenen poca distància entre elles s'interpolen linealment (vegeu la figura 1.72), és a dir, com si fossin tangents de tipus *linear*.

FIGURA 1.72. Tangents tipus 'clamped'



Això es fa perquè quan s'interpolen amb *splines* les claus consecutives poden produir **pics**, que fan que el valor de l'atribut, per mantenir la continuïtat, creixi o decreixi exageradament (vegeu la figura 1.73).

Animació d'elements 2D i 3D



El **tipus** *flat* força que les tangents de les claus siguin sempre horitzontals. Això garanteix que el valor de l'atribut en passar per la clau no experimentarà cap creixement, de manera que es poden establir màxims (vegeu el punt 1 de la figura 1.74), mínims (vegeu el punt 2 de la figura 1.74), o bé fer que el valor es mantingui estable al llarg d'un interval de temps (vegeu el punt 3 de la figura 1.74). Per exemple, va bé per controlar la posició vertical d'una pilota que xoca o roda per diferents superfícies.





El **tipus** *fixed* soluciona un problema que es pot presentar amb les tangents de tipus *spline*. Quan es desplaça una clau de tipus *spline*, les longituds de la tangent d'entrada i de sortida varien per adaptar-se a la clau anterior i a la següent. En la figura 1.75 la figura mostra una mateixa clau desplaçada d'una posició a una altra.

FIGURA 1.75. Longitud de tangent variable



Amb el tipus *fixed* es bloquegen en desplaçar la clau (vegeu la figura 1.76) i la velocitat de canvi del paràmetre animat **es conserva** en aquell punt. La figura 1.76 mostra una mateixa clau desplaçada d'una posició a una altra

FIGURA 1.76. Tangents tipus 'fixed'



El **tipus** *plateau* és similar al tipus *clamped*, en el sentit que les tangents s'avaluen com a tipus *spline*, però quan els valors de dues claus consecutives són molt semblants les tangents es comporten com a tipus *flat*, de manera que el valor de l'atribut roman **constant** entre elles (vegeu la figura 1.77).

FIGURA 1.77. Tangents tipus 'plateau'



Pot ser adequat, per exemple, per animar la posició vertical d'una pilota que cau per unes escales, de manera que quan cau d'un esglaó al següent la posició vertical disminueix seguint una corba suau, però mentre roda per un esglaó es manté constant. El **tipus** *stepped next* és una petita variació del tipus *stepped*. Al tipus *stepped* el valor de l'atribut als fotogrames posteriors a una clau són els de la clau, mentre que al tipus *stepped next* el valor de l'atribut als fotogrames posteriors a una clau **és el de la clau següent** (vegeu la figura 1.78).





El **tipus** *auto* garanteix que el valor de l'atribut abans o després d'una clau no superi per sota o per dalt el que marca la clau anterior o la següent, tot aplicant tangents horitzontals quan convingui (vegeu la figura 1.79). Això garanteix que el valor de l'atribut no passarà de llarg i anirà més enllà del valor establert les claus, per exemple fent que un personatge penetri a una paret. És similar en aquest sentit al tipus *plateau* i **és el tipus de tangent per defecte a Maya**.





No és necessari que totes les claus d'una corba tinguin tangents del mateix tipus, sinó que es pot establir el tipus que més convingui per a cada clau individualment (vegeu la figura 1.80).





Per **canviar el tipus de tangent per defecte**, és a dir, el que aplica Maya quan crea una clau nova, es pot fer des del menú *Windows> Settings/Preferences>*

Preferences de Maya i anara a la categoria *Setttings> Animation*, secció *Tangents*, des d'on canviar el tipus per defecte de les tangents d'entrada i de sortida.

1.3.2 Editar tangents

Per **editar les tangents** d'una clau al *graph editor*, cal seleccionar la seva corba i fer clic amb el botó esquerre del ratolí sobre la clau. Després s'arrosseguen els manipuladors de les tangents amb el mateix botó (vegeu la figura 1.82).

FIGURA 1.81. Edició de tangents

 Search...

 Image: Search...

El **tipus de tangent configurada** a la clau pot fer impossible d'ajustar la tangent.

El tipus de tangent que dona més llibertat per manipular és el tipus spline.

1.3.3 Tangents d'entrada i de sortida

Inicialment les tangents d'entrada i de sortida d'una clau comparteixen el mateix tipus i les seves orientacions estan associades, de manera que si la tangent d'entrada és de tipus *spline* la de sortida també serà de tipus *spline*, i si es mou la tangent d'entrada també es mourà la de sortida (vegeu la figura 1.82).



FIGURA 1.82. Edició de tangents

Hi ha situacions en què interessa **trencar aquesta associació**. Per exemple, quan tot i ser dues tangents de tipus *spline*, la de sortida ha de tenir una direcció diferent (vegeu la figura 1.83).

$FIGURA\ 1.83.$ Tangents d'entrada i sortida



Per **trencar l'associació entre les direccions** de la tangent d'entrada i la de sortida, cal seleccionar la clau i anar al menú *Tangents* > *Break Tangents* del *graph editor*. Una vegada trencada l'associació, es poden moure les tangents d'entrada i sortida independentment l'una de l'altre. Amb aquesta tècnica es pot, per exemple, animar la posició vertical d'una pilota que rebota contra el terra.

Si en qualsevol moment voleu **tornar a associar** les tangents, seleccioneu la clau i aneu al menú *Tangents*> *Unify Tangents* del *graph editor*.

També és possible establir un **tipus diferent** per la tangent d'entrada i la de sortida seleccionant la clau corresponent i anant al menú *Tangents->In Tangent* i *Tangents->Out Tangent* del *graph editor* figura 1.84. A aquests menús trobarem **les mateixes opcions** que hem vist a l'apartat d'edició de tangents. (26)





Per evitar conflictes entre els diferents tipus de tangents, en canviar la tangent de sortida d'una clau possiblement caldrà de canviar també la tangent d'entrada de la clau següent, per garantir que l'interval entre una i l'altra s'interpola correctament. També és possible que per la mateixa raó sigui necessari **trencar l'associació** entre les direccions de les tangents.

1.4 Claus especials

A més de les claus estàndard, a Maya tenim **altres tipus de claus** que poden servir d'ajuda en certes situacions.

1.4.1 Claus conduïdes

Les **claus conduïdes**, o *driven*, serveixen per poder controlar **diferents atributs amb un de sol**, de manera que modificant l'atribut conductor (vegeu el punt 1 de la figura 1.85) el canvi es reflectirà en tots els atributs conduïts (vegeu el punt 2 de la figura 1.85). L'atribut conductor pot ser en un objecte i els atributs conduïts en d'altres objectes o al mateix objecte conductor.

$FIGURA\ 1.85.$ Objecte conductor i objectes conduïts



Aquesta tècnica serveix, per exemple, per fer que tots els llums d'una sala canviïn de color al mateix temps establint l'atribut color d'un com a conductor i fent que els colors de la resta de llums siguin conduïts.

És important notar que les claus conduïdes **no són claus estàndard**, sinó que són un mecanisme per establir una relació entre els valors de l'atribut conductor i conduït.

Vegeu-ho amb un exemple:

Creeu els tres objectes de la figura (vegeu la figura 1.85): un cub i dos torus.
 Feu-ho des de *Create> Polygon Primitives> Cube* i *Create->Polygon Primitives- Torus* i situeu-los a escena amb l'eina de *moure*, que podeu activar amb W.

2. Associeu amb una **clau conductora** la **translació en x** del cub amb les **translacions en y** dels torus. Comenceu des del menú *Key> Driven Keys> Set...* A la finestra que s'obre (vegeu la figura 1.86) trobareu dos espais: un per a l'objecte conductor a sobre i un altre per a l'objecte conduït, a sota.

FIGURA 1.86. Finesta de 'driven keys'								
Load	Options	Key	Select H	elp				
Drive								
Drive								
	Кеу	Loa	d Driver	Load Driven	Close			

3. Seleccioneu a l'escena el cub i premeu *Load Driver* (vegeu el punt 1 de la figura 1.87). Tot seguit seleccioneu un dels torus i premeu *Load Driven* (vegeu el punt 2 de la figura 1.87).

FIGURA	1.87.	Càrrega de	e l'obiecte	conductor i	conduït
LIGUKA	1.0/	ouncyu u			Conduit

Load	Options	Кеу	Select	Help	
Drive					
рТо	rus1			Visibility Translate X Translate Y Translate Z Rotate X Rotate Y	Î
Drive					
рТо	rus2			Visibility Translate X Translate Y Translate Z Rotate X Rotate Y	Î
		Lo	ad Drive	r Load Driven	lose

4. Per fer efectiva l'associació seleccioneu l'atribut *Translate X* de l'objecte conductor (vegeu el punt 1 de la figura 1.88) i l'atribut *Translate Y* del torus (vegeu el punt 2 de la figura 1.88), que serà el conduït, i premeu *Key* (vegeu el punt 3 de la figura 1.88). Maya ha memoritzat que aquesta translació en X del cub correspon a aquesta translació en Y del torus. Aquesta informació l'emmagatzema en una clau conduïda.



Load	Options	Key	Select	Help		
Drive						
pTor	rus 1			Visibility Translate X Translate Y Translate Z Rotate X Rotate Y	1	Ĵ
Drive						
рТог	rus2	4		Visibility Translate X Translate Y Translate Z Rotate X Rotate Y	2	Ĵ
	Key 3	Lo	ad Drive	r Load Drive	n	Close

5. Moveu el cub a una altra posició en l'eix X i el torus a una altra posició de l'eix Y (vegeu la figura 1.89).

FIGURA 1.89. Moure l'objecte conductor i conduït



6. Torneu a obrir el menú *Key> Driven Keys> Set...* i repetiu els mateixos passos: seleccioneu el cub, premeu *Load Driver* (vegeu el punt 1 de la figura 1.90), seleccioneu el torus, premeu *Load Driven* (vegeu el punt 2 de la figura 1.90), seleccioneu l'atribut *Translate x* del cub (vegeu el punt 3 de la figura 1.90), l'atribut *Translate y* del torus i premeu *Key* (vegeu el punt 4 de la figura 1.90).

FIGURA 1.90. Establir una altra associació								
Load Options Key Sele	ect Help							
Driver								
pTorus1	Visibility Translate X Translate Y Translate Z Rotate X Rotate Y							
Driven								
pTorus2	Visibility Translate X Translate Z Rotate X Rotate X							
5 Key Load D	1 Load Driven Close							

Això crea una nova associació entre la translació en X del cub i la translació en Y del torus. Maya ha memoritzat que aquesta nova posició del cub en X correspon a la nova posició del torus en Y i ha emmagatzemat aquesta informació en una nova clau conduïda.

7. Desplaceu en l'eix X el cub. Veureu que el torus es mou automàticament a l'eix Y (vegeu la figura 1.91).





8. Ara podeu repetir els mateixos passos, però seleccionant l'altre torus com a objecte conduït. Veureu que, una vegada fetes les associacions, si desplaceu el cub en X tots dos torus es mouen automàticament en l'eix Y. Podeu utilitzar aquesta tècnica per fer sistemes com pistons o rodes, entre d'altres.

Quan un objecte té un atribut conduït apareix **destacat en blau** a l'editor d'atributs (vegeu el punt 1 de la figura 1.92). Per trencar l'associació, cal clicar amb el botó dret del ratolí sobre l'atribut i seleccionar *Break Connection* en el menú contextual (vegeu el punt 2 de la figura 1.92).

FIGURA 1.92. Atribut conduït



Per examinar les claus conduïdes que hi ha entre dos objectes, cal obrir la finestra de claus conduïdes amb *Key> Set Driven Key> Set...*, seleccionar i carregar l'objecte conductor amb *Load Driver*, seleccionar i carregar l'objecte conduït amb *Load Driven* i anar al menú *Key> Goto Previous* o *Key> Goto Next* d'aquesta finestra.

Es poden **crear claus conduïdes** (fer diferents associacions entre els atributs conductors i conduïts) sense desplaçar ni crear cap tipus de clau en la línia de temps. Les claus conduïdes **no són claus temporals**, sinó una associació entre dos atributs perquè un sempre afecti l'altre.

Una vegada definides les claus conduïdes, es pot **animar l'objecte conductor** amb claus temporals i els objectes conduïts es mouran en consequència.

També es poden fer servir claus conduïdes per controlar objectes **com si fossin titelles**. Per exemple, creant un personatge i afegint uns objectes auxiliars que faríem servir per controlar les celles, la boca o els ulls.

1.4.2 'Breakdowns'

Els *breakdowns*, o claus intermèdies, són claus especials que sempre mantenen **proporcionalment** la mateixa distància entre la clau anterior i la següent. Si se separen o s'apropen aquestes claus, els *breakdowns* s'ajusten automàticament.

Els *breakdowns* s'insereixen amb l'eina *Insert Key Tool*. Abans de fer-la servir, però, cal obrir el panell d'opcions de l'eina amb el quadret del costat del menú (vegeu la figura 1.93) i configurar-la perquè insereixi *breakdowns* (vegeu la figura 1.94).

Edi	t View	Select Curves	Keys Tangents List Show Help	
- *	日冊	Stats	- Incert Key Tool (二)	Ö
FR			40 50 60 70 80 90 100 110 120	
16_10	Search		Add Key Tool	
Θ	🗄 🐟 pSp	here1	Convert to Key	
	-	Visibility	Convert to Breakdown	
	⊂⊧	Translate X	Add Inbetween	
	-	Translate Y	Remove Inbetween	
	≠-		Mute Key	
	-		Unmute Key	
	≠-			
	-			
	-			
4 @		Conto 7		

FIGURA 1.93. Obrir les opcions de la 'Insert Key Tool'

FIGURA 1.94. Configurar la 'Insert Key Tool' per inserir 'breakdowns'

M Tool	Settings	×
Insert Keys Tool	Reset Tool	Tool Help
Insert Key Settings		
Insert breakdown		

Una vegada configurada l'eina, des de l'editor es pot afegir el *breakdown* entre dues claus qualssevol, tot seleccionant-ne qualsevol arrossegant amb el botó esquerre i fent clic amb el botó central del ratolí allà on inserir el *breakdown* (vegeu la figura 1.95). Observeu que la clau afegida es **mostra en verd**, per indicar que és un *breakdown*.

FIGURA 1.95. Configurar la 'Insert Key Tool' per inserir "breakdowns"



Ara, quan es mou la clau anterior o posterior, cosa que es pot fer amb l'eina del menú *Edit> Transformation Tools> Move Keys Tool* del *graph editor*, clicant sobre la clau amb el botó esquerre per seleccionar-la i arrossegant amb el botó central per moure-la, el *breakdown* es manté **sempre a la mateixa distància** proporcional (vegeu la figura 1.96), és a dir, al mateix **tant per cent** de la diferència en temps des de la clau anterior fins a la següent.

FIGURA 1.96. Moure claus adjacents a un 'breakdown'

Animació d'elements 2D i 3D



Altres formes d'afegir breakdowns són:

- Clicar amb el botó dret sobre la propietat a l'editor d'atributs o el *Channel Box* i seleccionar *Breakdown Selected* al menú contextual.
- Al menú principal de Maya anar a *Key> Set Breakdown Key*. Això crea *breakdowns* per a totes les propietats que poden ser clau.
- Al menú *Channel* del *Channel Box*, amb les accions *Channels> Breakdown Selected* o *Channels> Breakdown All*.

Sempre que un objecte tingui *breakdowns*, aquests es mostren com a **marques verdes** a la línia de temps (vegeu la figura 1.97).



1.4.3 Fotogrames 'inbetween'

Els fotogrames *inbetween*, o fotogrames inserits, són **fotogrames que afegits o suprimits** d'una corba, desplacen les claus i els *breakdown* posteriors endavant o endarrere.

Per afegir o treure un *inbetween* cal obrir el *graph editor*, seleccionar les corbes afectades, anar al punt de la línia de temps i anar al menú *Keys> Add Inbetween* o *Keys> Remove Inbetween* segons si es vol afegir o treure el fotograma. Les claus es desplaçaran en conseqüència (vegeu la figura 1.98).

Search.		•	-5 🌓 2	8 10	15 20	25	30 35	50	55	60	
⊖ ⊞ 💠 pS	Sphere1	Ê									
+	Visibility			_ \$						- 17	
¢>	Translate X 👖										
=>	Translate Y		•								
⊂>	Translate Z										
-						/					
-											
-				1							
-	Scale X	-	-								

FIGURA 1.98. Inserció d'un fotograma 'inbetween'

Els *inbetweens* s'afegeixen o es treuen **d'un en un**.

1.4.4 'Retiming'

Es pot establir un efecte de *time warp* d'escena per modificar de forma global el ritme al que transcorre el temps i alentir o accelerar l'animació per aconseguir efectes dramàtics.

Si només es vol modificar la duració de les diferents fases d'una animació (per exemple, per fer que un personatge que aixeca una espasa, primer, i després descarrega) un cop feta la primera part més lentament i la segona més de pressa, s'utilitza l'eina de *retiming*. Aquesta eina és a la barra d'eines del *graph editor* (vegeu la figura 1.99).



Seleccionades les corbes per modificar i activada l'eina, s'afegeixen els diferents **marcadors de** *retiming* fent doble clic amb el botó esquerre del ratolí sobre l'àrea de visualització (vegeu els punts 1 a 4 de la figura 1.100).



FIGURA 1.100. Marcadors de 'retiming'

Afegits els marcadors, s'arrosseguen amb el botó esquerre del ratolí per la part central, tot comprimint o expandint les claus del segment corresponent de l'animació (vegeu la figura 1.101).

FIGURA 1.101. Moure marcadors de 'retiming'



Per desplaçar els marcadors sense afectar les claus, s'han d'arrossegar per la part superior o inferior (vegeu el punt 1 de la figura 1.102).



$FIGURA\ 1.102.$ Moure marcadors de 'retiming' sense afectar les claus

Per esborrar un marcador, podem fer clic al control de l'extrem inferior (vegeu la figura 1.103).

 $FIGURA\ 1.103.$ Esborrar marcadors de 'retiming'



També es poden afegir claus a la posició del marcador, fent clic amb el botó dret del ratolí a la part central i seleccionant *Insert Key* al menú contextual (vegeu la figura 1.104).



FIGURA 1.104. Afegir claus al punt del marcador de 'retiming'

S'utilitza un únic marcador de *retiming* per desplaçar totes les claus de la corba endavant o enrere (vegeu la figura 1.105).

 $FIGURA\ 1.105.$ Moure totes les claus amb un marcador de 'retiming'



1.5 La 'dope sheet'

La *dope sheet* és un altre dels editors que ofereix Maya per animar amb fotogrames clau. Té l'avantatge que mostra una **vista molt compacta** (vegeu la figura 1.106) dels fotogrames de l'animació, ja que no mostra les corbes que descriuen sinó només un quadret per a cada fotograma clau.

S'obre des del menú Windows> Animation Editors> Dope Sheet.





Igual que el *graph editor*, la *dope sheet* té el seu propi *outliner* on examinar els objectes seleccionats (vegeu el punt 1 de la figura 1.107), a més d'una àrea de resum (vegeu el punt 2 de la figura 1.107), que mostra les claus combinades de tots els objectes.

FIGURA 1.107. Àrees de 'Dope Sheet'



L'àrea de resum permet operar amb totes les claus dels objectes seleccionats agrupades per l'atribut que interpolen. Per exemple, les claus de diferents objectes es poden seleccionar arrossegant amb el botó esquerre del ratolí sobre l'àrea de resum (vegeu la figura 1.108).





Una vegada seleccionades, es mostren en groc. Per exemple, es poden arrossegar amb el botó central (vegeu la figura 1.109).

FIGURA 1.109. Moure claus amb 'Dope Sheet'



Llevat de la forma de presentar les claus, les operacions que ofereix el *Dope Sheet* són **pràcticament idèntiques** de les que ofereix el *graph editor*. Tot i així, com que ofereix una vista més compacta, en general resulta més còmode per copiar, tallar i enganxar claus entre diferents objectes i punts del temps.

Una eina que pot resultar molt pràctica per fer això, i que és pròpia de la *dope sheet*, és el *Keyframe Selector*. S'activa des de la barra d'eines de *dope sheet* (vegeu la figura 1.110).

 FIGURA 1.110. Situació de 'Keyframe Selector'

 Edit View Curves Keys Tangents List Show Help

 Image: State State

Una vegada activada, pot definir un rang entre l'eix vertical i l'horitzontal arrossegant amb el botó esquerre del ratolí (vegeu la figura 1.111). Tots els fotogrames clau a dins el rang queden seleccionats.

FIGURA 1.111. Seleccionar un rang amb el 'Keyframe Selector'



Una vegada definit, es pot ampliar el rang de selecció en l'eix vertical (vegeu el punt 1 de la figura 1.112) o horitzontal (vegeu el punt 2 de la figura 1.112) o desplaçar tot el rang (vegeu el punt 3 de la figura 1.112) arrossegant els diferents manipuladors.

FIGURA 1.112. Manipuladors del 'Keyframe Selector'



Per defecte el *Dope Sheet* no mostra per separat les diferents corbes a cada objecte. Perquè mostri aquesta informació cal anar al menú *Show> Select Attributes...*. S'obre un formulari per marcar quins atributs es volen veure (vegeu la figura 1.113).



Una vegada seleccionats, es poden desplegar els atributs dels diferents objectes a l'*outliner* del *Dope Sheet* (vegeu la figura 1.114) i es poden manipular les corbes dels diferents atributs per separat.



Θ	Dopesheet Summary		a) (11)			1111	11.000		I HILLE
⊕			Cold inte			(m)		(tro ==+)	
Ð		A CONTRACTOR		lin 📕		11104		din mat .	
⊕									
(Θ)⊞ 🝕	pCube1	MORE .	8. 1 () ()	IL IL L		THE STATE	film and the film		THEFT
•	Translate	:111111	1 111	1111	111	1111	111111	1111111111	11111
⊕	Rotate							1111111111	
⊖ ⊞ ◄	pTorus1	111111	011 110	11111		1.1.1.18 (1		TALLIA DATE.	1.1111
0	Translate				J.J.				
F		111111	111 111	11111	111		1111111111		1111
					LU.		1111111111		
		111111	111 111	11111	111	1111	1111111111		11111
⊕	Rotate						1111111111		
⊕ ⊞ ≼	pSphere1	221221	1111	IT FILLY		11111111		LA ALACADA A	ATTATAT.
			CONTRACTOR OF	- 24.97		1	10.55	1	

Si en qualsevol moment es vol obrir el *graph editor* per editar visualment les corbes dels objectes seleccionats, cal prémer el botó corresponent a la part dreta de la barra d'eines (vegeu la figura 1.115) per tornar al *Dope Sheet*. Hi ha un botó semblant al *graph editor*.





1.6 Cas pràctic

Per exposar les diferents tècniques d'edició de *keyframes* i tangents així com les eines de *retiming*, és convenient fer **exercicis pràctics** amb objectes senzills. En aquests vídeos podeu veure com fer servir diferents eines per aconseguir que una pilota faci la trajectòria especificada en una carta d'animació.







https://player.vimeo.com/video/247111246

61

2. Càmeres i rutes de moviment

Les càmeres i les rutes de moviment formen part dels elements que coreografiem a les escenes 3D, junt amb els personatges i les seves animacions, que podem dividir en animacions corporals i facials.

Per poder seguir correctament els casos pràctics d'aquest apartat heu de fer servir la **versió 2017** de Maya.

Podeu necessitar també les **escenes i materials** que trobareu al següent enllaç:

bit.ly/2zka7si

Als materials trobareu també una versió del cap que es fa servir per a la sincronització labial **sense** l'interior de la boca. Si la feu servir, us serà més fàcil seguir els vídeos.

2.1 Introducció a les càmeres virtuals

Les **càmeres virtuals** són un tipus d'objecte que fem servir per projectar la geometria de l'escena sobre un pla que anomenem **pla de representació**. Tot i que no són càmeres físiques alguns programaris permeten simular efectes propis d'aquestes com la **profunditat de camp** o el **sacseig**.

2.1.1 Paràmetres bàsics

Les càmeres virtuals tenen uns **paràmetres diferents** dels de les càmeres físiques, tot i que els programaris d'animació sovint permeten configurar-les com si fossin càmeres físiques i després fan la conversió dels valors automàticament.

Posició

Les càmeres, com qualsevol altre objecte d'un entorn 3D, tenen una **posició** (vegeu la figura 2.1), que pot ser **relativa a un objecte pare** o **absoluta**, és a dir, en coordenades món. El primer cas pot ser el d'una càmera subjectiva acoblada a un objecte, i el segon cas pot ser el d'una càmera lliure que segueix una trajectòria per un escenari.

FIGURA 2.1. Posició d'una càmera virtual



Quan es manipula la posició d'una càmera es fa segons els eixos del sistema de coordenades **global** o del seu sistema de coordenades **local** (vegeu la figura 2.2). El primer cas serveix per posicionar la càmera a l'escena o seguir rutes de moviment i el segon cas és per moure la càmera respecte a si mateixa, fent moviments com el *panning*.

FIGURA 2.2. Sistema de referència d'una càmera virtual



Orientació

Les càmeres virtuals tradicionalment miren en el **sentit negatiu de l'eix Z**. Com en el cas de qualsevol altre objecte, es pot manipular la seva **orientació** fent servir el sistema de coordenades global o el sistema local de la càmera (vegeu la figura 2.3). El primer cas serveix per orientar la càmera a escena, i el segon per orientar la càmera en relació a si mateixa, obtenint diferents angulacions.

FIGURA 2.3. Eixos de rotació d'una càmera virtual



En les manipulacions **la càmera no pot perdre la verticalitat**, és a dir, que no giri al seu eix Z local accidentalment, llevat que es faci intencionadament.

Tipus de projecció

Les càmeres virtuals defineixen un **volum de visió** o *frustrum* (vegeu la figura 2.4), format per quatre plans que el limiten pels costats més dos plans anomenats **pla proper** o *near* i **pla llunyà** o *far*, que el limiten en **profunditat**. El contingut d'aquest volum conté els objectes que es representaran.





Segons el programari i el sistema de representació utilitzat, els objectes que queden fora del *frustrum* poden ignorar-se, procés conegut com a *culling*, o incloure's.

Quan es representa l'escena, tota la geometria, és a dir, els polígons que formen els objectes, es projecta (vegeu la figura 2.5) sobre una zona del pla proper que s'anomena **finestra de representació**. Això és el que es veu al fotograma final. Segons la forma d'aquest volum, es distingeixen dos tipus de projecció: projecció ortogràfica i projecció en perspectiva.

FIGURA 2.5. Projecció de la geometria a la finestra de representació

En la **projecció ortogràfica** (figura 2.6 part esquerra) el volum de visió té forma de **paral-lelepípede rectangular** i en fer la projecció els objectes no presenten cap tipus de deformació, ja que no hi ha efecte de perspectiva. És adequada per fer una **impressió objectiva** dels diferents objectes. Per exemple, en una animació de persones passejant per un edifici quan interessa que s'apreciïn correctament les dimensions.

A la **projecció en perspectiva** (vegeu la figura 2.6, part dreta), el volum de visió té forma de **tronc de piràmide** i els objectes presenten una deformació pròpia de la perspectiva, és a dir, els objectes propers ocupen una àrea més gran al fotograma que els objectes llunyans. Aquesta projecció transmet una **sensació subjectiva** i és

Al cinema d'animació típicament els objectes de fora del *frustrum* s'inclouen, tot i que a les previsualitzacions pot tenir sentit ignorar-los. l'habitual per produir la imatge final, tot i que per treballar sovint s'usen càmeres ortogràfiques que donen vistes objectives dels models com la frontal o la lateral.

FIGURA 2.6. Projecció ortogràfica i perspectiva



Relació d'aspecte

Dins del pla proper hi ha la finestra de representació, que és on es projecta tota la geometria. Normalment **no es dona directament l'alçada i l'amplada** d'aquesta finestra, sinó només una de les dues. L'altra es calcula amb un paràmetre més que és la **relació d'aspecte** (vegeu la figura 2.7), que es defineix com la proporció entre l'alçada l'amplada.

Algunes relacions d'aspecte conegudes són 16:9 o 4:3.





Angle de visió

A la projecció en perspectiva, la forma del tronc de piràmide ve donada per l'**angle de visió** o *field of view*, sovint abreviat com a FOV (vegeu la figura 2.8). Aquest angle es mesura típicament fent servir el **punt focal** de la càmera i el **pla superior i inferior**, i a vegades cal donar-lo com la meitat d'aquest angle. És a dir, en alguns programaris una obertura de 30° vol dir una diferència de 60° entre els dos plans.





Alguns angles típics són 50° o 30° . 65

Mida

A la projecció ortogràfica, la configuració és una mica més simple que a la projecció en perspectiva, i normalment només es dona una distància anomenada **mida** i correspon a l'alçada o l'amplada de la finestra de representació (vegeu la figura 2.9). L'altra distància es calcula fent servir la relació d'aspecte.



Posició del pla proper i el pla llunyà

Per tancar el volum de representació per la part frontal i del darrere s'ha de definir a quina distància es troben el **pla proper** i el **pla llunyà** (vegeu la figura 2.10).

FIGURA 2.10. Pla proper i pla llunyà



La distància del pla proper i el pla llunyà es mesura sempre **des de la posició de la càmera**.

Els objectes que queden més a prop o més lluny que el pla proper i el llunyà respectivament **no són visibles**, o si són parcialment a fora queden **retallats**, així que és important que aquestes distàncies s'ajustin a l'escena que es vulgui representar (vegeu la figura 2.11).

FIGURA 2.11. Ajust del pla proper i llunyà



El programari té una **resolució limitada** per representar la profunditat. Si els plans proper i llunyà són massa allunyats entre si apareixen efectes com el *z-figthing* degut al fet que l'ordinador no té prou bits per distingir quin objecte queda més a prop.

L'ideal és que el pla proper es trobi sempre una mica abans de l'objecte més proper representat i que el pla llunyà quedi una mica més lluny que l'objecte més llunyà.

2.1.2 Paràmetres avançats i efectes

Les càmeres virtuals no tenen les mateixes limitacions que les càmeres físiques. Així i tot, en una animació 3D l'espectador espera que la càmera virtual tingui algunes característiques d'aquestes. Alguns paràmetres avançats i efectes persegueixen precisament això.

Profunditat de camp

La **profunditat de camp** (**DOF**) és un efecte avançat que permet simular l'efecte de l'enfocament i desenfocament segons la distància a què hi hagi els diferents objectes (vegeu la figura 2.12). Comporta un temps de càlcul assequible per a la majoria de targetes gràfiques i alguns programaris permeten previsualitzar-lo durant l'edició de l'escena. En l'àmbit cinematogràfic es fa servir per organitzar el pla en profunditat, indicant a l'espectador la distància on ha de fixar el seu interès.

Per exemple, una càmera virtual pot enfocar perfectament a totes les distàncies a la vegada.

FIGURA 2.12. Profunditat de camp



Els paràmetres bàsics per configurar una DOF són la **distància** i la **regió d'enfocament** (vegeu la figura 2.13).



Desenfocament de moviment ('Motion Blur')

El *Motion Blur* o desenfocament de moviment difumina l'escena en moure la càmera (vegeu la figura 2.14). Normalment es distingeix entre *Camera Motion Blur* quan afecta tota l'escena i *Object Motion Blur* quan només afecta un objecte. El paràmetre més important per establir un *Camera Motion Blur* és el **temps d'obertura** de l'obturador, que representa el temps i, per tant, el moviment que recollirà la càmera al fotograma representat.

En aquesta secció només es tracta la càmera 'Motion Blur'.

FIGURA 2.14



Sacseig de càmera

El **sacseig de càmera** (*camera shake*) es fa servir per fer la impressió que la càmera forma part de l'escena i es veu afectada pel que està passant (vegeu la figura 2.15) Per exemple, que rep un cop o que l'afecta l'ona expansiva d'un jet. Els paràmetres principals per representar un *camera shake* són la distància máxima en horitzontal i vertical per on la càmera es desplaci. A l'hora de fer un *shake*, cal tenir en compte també que zones de l'escena que potser quedaven fora de pla poden esdevenir visibles (vegeu la figura 2.16).

FIGURA 2.15. 'Camera shake'



FIGURA 2.16. Resultat del 'camera shake'



2.2 Càmeres a Maya

Maya té un model de càmera que permet fer servir **paràmetres propis de les** càmeres virtuals, com l'angle de visió, i també **paràmetres propis de càmeres** físiques, com la distància focal. Es pot obtenir la càmera virtual equivalent a una càmera física si es coneixen bé tots els paràmetres de la segona.

2.2.1 Tipus de càmeres

A Maya hi ha **tres tipus principals** de càmeres segons el seu **tipus de control** (vegeu la figura 2.17), és a dir, segons quins manipuladors s'utilitzin per posicionarles i orientar-les.

FIGURA 2.17. Tipus de càmeras



Càmera amb aim

Càmera amb aim i up

Els tipus de càmera són:

- La càmera bàsica, que permet posicionar la càmera com si fos qualsevol altre objecte. Per exemple amb les eines de moure i rotar.
- La càmera amb aim, que permet fer servir un objecte objectiu al qual la càmera mira contínuament per tal de facilitar que no el perdi de vista quan la càmera es mou.
- La càmera amb aim i up vector, que permet addicionalment definir una direcció o vector up que dona a la càmera una referència d'on és el seu eix vertical. Això impedeix que la càmera s'inclini al seu eix Z quan fa una trajectòria complexa.

Visualitzeu el vídeo per veure una demostració dels diferents tipus de càmeres a Maya, amb exemples de quan convé fer servir cadascuna.

https://player.vimeo.com/video/247111635



2.2.2 Paràmetres principals

A Maya es poden configurar les càmeres amb paràmetres propis d'una càmera física i també virtual. Això fa que en canviar un paràmetre propi d'una càmera física, els paràmetres propis d'una càmera virtual s'ajustin automàticament, i a la inversa. És necessari conèixer una mica el model de càmera física que fa servir Maya per comprendre millor la relació entre aquests paràmetres (vegeu la figura 2.18).

FIGURA 2.18. Paràmetres físics



Els conceptes més importants són:

- La distància focal d'una càmera és la distància física entre l'objectiu i el punt focal de la lent.
- La finestreta fílmica (film gate) representa la mida del fotograma físic que tindria la càmera.
- L'obertura és la finestreta per on entra la llum a una càmera física.
- Segons la distància focal i l'obertura, Maya calcula automàticament l'angle de visió equivalent.

La proporció entre l'alçada de la finestreta fílmica (film gate) i l'amplada dona com a resultat la film aspect ratio, la relació d'aspecte de la pel·lícula física.



FIGURA 2.19. Finestreta de resolució

La relació d'aspecte de la finestreta de resolució (resolution gate) pot o no coincidir amb la de la finestreta.

Cal distingir la finestreta de resolució o resolution gate, que és el que determina la mida en píxels i l'aspecte de la imatge que es representarà (vegeu la figura 2.19).

En el moment de la creació es poden establir alguns paràmetres de la càmera, però també es poden ajustar després a l'editor d'atributs, així com previsualitzar el volum de visualització de la càmera virtual. Al següent vídeo podeu veure-ho:



https://player.vimeo.com/video/247111707

2.2.3 Moviments bàsics

Com qualsevol altre objecte, es pot animar la posició i l'orientació d'una càmera creant claus. A més, hi ha eines de moviment específiques per a càmeres que hi poden ajudar. Vegeu-les al següent vídeo:



Una vegada dominada la part tècnica, en l'àmbit artístic cal arribar a tenir un repertori de moviments bàsics per a les nostres animacions com, per exemple, tràvelings o pannings entre dos punts i plans fixos. A continuació, vegeu un vídeo amb una demostració d'alguns d'aquests moviments:

https://player.vimeo.com/video/247111424

https://player.vimeo.com/video/247111499

Rutes de moviment

Un tipus de moviment de càmera en particular que requereix més preparació i, per tant, sol rebre un tractament a part, és fer que aquesta segueixi una ruta de moviment (vegeu la figura 2.20).

FIGURA 2.20. Ruta de moviment

Aquesta ruta es pot fer amb fotogrames clau directament o bé associant la càmera a una corba que representi el camí que ha de seguir. Al següent vídeo en dues parts veureu com fer-ho seguint aquest últim mètode:













https://player.vimeo.com/video/247111384



https://player.vimeo.com/video/247609851

2.2.4 Animació de paràmetres

A més de la posició i l'orientació, tota la resta de paràmetres d'una càmera es poden animar, de manera que es pot fer zoom modificant l'**angle de visió** o la **distància focal**. Al següent vídeo visualitzeu alguns efectes que podeu obtenir en animar aquests paràmetres, incloent-hi el conegut efecte *Vertigo* o *Dolly Zoom*:





També podeu veure alguns exemples del Vertigo Effect al següent vídeo:



You https://www.youtube.com/embed/WIpMtL68G8w?controls=1

2.2.5 Efectes

Maya admet molts efectes avançats que fan que les càmeres del programari semblin càmeres físiques, i permet previsualitzar-ne algun mentre s'edita l'escena.

'Depth of field'

Maya té suport per l'efecte **profunditat de camp** o *depth of field* i, a més, permet previsualitzar-lo, que és l'aspecte més important per tal de fer-lo servir a la pràctica.
Com succeeix amb altres paràmetres, aquest efecte també es pot animar. Al següent vídeo trobareu com fer-ho:



'Camera Motion Blur'

El *Camera Motion Blur* és un efecte que fa el **motor de representació** o **motor de** *renderització*, no cada càmera en particular, ja que suposa mesclar i difuminar un fotograma amb els anteriors. Existeix un altre efecte de difuminació limitat a objectes individuals, l'*Object Motion Blur*. Visualitzeu aquest vídeo per saber com configurar el *Camera Motion Blur*:

https://player.vimeo.com/video/247111322

'Camera shake'

El *camera shake* és un sacseig provocat a la càmera. Maya té uns paràmetres que poden facilitar una mica aplicar aquest efecte, tot i que encara resulta una mica complex de fer servir en comparació amb altres efectes. Així i tot, en aquest vídeo podeu visualitzar com es fa:



2.3 Animació facial amb deformadors

L'**animació facial** és un tipus d'animació que implica **animar vèrtexs**. Com que animar els vèrtexs individualment és força costós, amb l'ajuda d'uns objectes especials anomenats **deformadors** es pot influir sobre molts vèrtexs de cop. Així i tot, si es fa directament tota l'animació amb deformadors, l'animació pot esdevenir massa feixuga per a l'ordinador, ja que per a cada fotograma ha d'emmagatzemar





En aquest apartat no es tracta l'Object Motion Blur.





la posició i l'orientació de cada vèrtex i, a més, resulta poc pràctic perquè en una animació facial molts gestos es repeteixen. Així, llevat que calgui un control molt detallat, s'acostuma a crear unes **poses facials tipus** que s'emmagatzemen en *blendshapes*. Una vegada definits els *blendshapes*, s'animen els seus **pesos** al llarg del temps.

2.3.1 Conceptes bàsics sobre deformadors

És necessari tenir unes nocions bàsiques sobre deformadors abans d'aplicar-los a l'animació facial. És a dir, saber què són, com es pot modular el seu efecte i com es poden aplicar a zones concretes del model.

Deformadors

Un deformador és un, o més d'un, node associat a un objecte i que provoca un desplaçament dels seus vèrtexs, que es poden controlar (vegeu la figura 2.21). Els deformadors permeten fer **modificacions subtils** a una malla per tal de modelar gestos com l'alçament d'una cella, i també modificacions més notables com fer que un personatge infli les galtes. Molts deformadors són adequats per a l'animació facial.





Els deformadors **no produeixen nova geometria**. El model ha de tenir de partida suficients cares per poder doblegar-se com li indica el deformador mantenint una forma suau.

Els deformadors es poden aplicar individualment, però també es pot aplicar més d'un deformador a un mateix objecte, de manera que la deformació que fa un parteix del resultat de la deformació que ha fet l'anterior. És important tenir control sobre l'ordre en què s'apliquen (vegeu la figura 2.22).

A Maya els deformadors són al menú *Deform*, dins del conjunt d'eines d'animació.

FIGURA 2.22. Ordre de deformació



Emmascarament

L'efecte d'un deformador es pot modular, tot emmascarant la intensitat de la influència que té sobre la malla original de l'objecte. Hi ha de **dos mecanismes** principals per modular un deformador: l'embolcall i els **pesos**.

L'**embolcall** limita globalment la influència del deformador (vegeu la figura 2.23), de manera que un deformador amb embolcall 1 afecta completament l'objecte i un deformador amb embolcall 0 no té cap efecte.

FIGURA 2.23. Embolcall



Els **pesos** serveixen per definir vèrtex per vèrtex quina influència té el deformador, li assignen un valor anomenat **pes** (vegeu la figura 2.24). Els pesos s'editen amb eines tipus pinzell i Maya emmagatzema aquests valors a l'objecte en un node especial anomenat *deformer set*.



FIGURA 2.24. Modulació de l'efecte del deformador amb pesos

Animació

Els deformadors també són objectes que podem **manipular** dins Maya, per exemple podem arrossegar un deformador amunt i a dalt per moure una cella, i per tant els podem animar fent servir keyframes o altres tècniques. Atributs com l'embolcall e inclús els pesos també es poden animar.

2.3.2 Selecció de deformadors útils per animació facial

Hi ha deformadors de diferents tipus i no tots tenen la mateixa utilitat dintre de l'animació facial. Vegem la **selecció** dels deformadors de Maya més útils, llevat dels *blendshapes*, que tenen un apartat propi.

'Lattice deformer'

El *lattice deformer* consisteix en una **graella tridimensional** que envolta l'objecte. Manipulant els punts d'aquesta graella es pot deformar l'objecte (vegeu la figura 2.25). A més d'aquests punts, una vegada creat l'embolcall es pot establir la seva influència global amb el paràmetre envelope.

FIGURA 2.25. Deformador Lattice



'Cluster deformer'

El *cluster deformer* simplement permet **desplaçar** la totalitat o un conjunt dels vèrtexs d'un objecte (vegeu la figura 2.26). Si s'aplica directament fa que tots els vèrtexs de l'objecte es desplacin, de manera que és especialment important fer servir el paràmetre envelope per controlar la seva influència i definir els pesos dels vèrtexs de manera que el desplaçament s'apliqui amb menys o menys intensitat a cadascun. Aquests pesos es poden pintar fent servir l'eina *Paint Attributes Tool*.

FIGURA 2.26. Deformador Cluster



Al següent vídeo trobareu com fer-lo servir:





'Delta mush deformer'

El *delta mush deformer* provoca un **suavitzat** de la geometria de l'objecte, atenuant els pics que puguin formar els seus vèrtexs i arestes (vegeu la figura 2.27). Aquests pics poden ser el resultat de la forma en què s'ha modelat l'objecte, però també de l'acció d'un altre deformador, de manera que un ús del *delta mush deformer* és atenuar l'efecte d'un deformador ja aplicat. De forma semblant a altres deformadors, aquest també té un paràmetre envelope per limitar la seva influència globalment. També permet pintar els pesos amb què afecta els diferents vèrtexs.

FIGURA 2.27. Deformador Delta Mush



'Jiggle'

El *jiggle deformer* té una finalitat molt específica i una mica diferent de la resta: **animar les parts toves** d'un objecte en moviment (vegeu la figura 2.27). Per exemple, es fa servir per animar **moviments conseqüència**, com les galtes d'un personatge mentre parla o l'oscil·lació de la seva panxa mentre camina.

FIGURA 2.28. Deformador Jiggle



A diferència d'altres deformadors, **només té efecte** quan es posa en moviment l'objecte fent servir claus o altres tècniques d'animació.

Al següent vídeo trobareu com fer-lo servir:



https://player.vimeo.com/video/247112034



Deformador no lineal: 'bend'

Maya té un conjunt de deformadors que s'anomenen **no lineals** i que potser no tenen gaire utilitat per l'animació facial i són més adequats per a altre tipus d'objectes. Així i tot, el deformador *bend* es rfa servir per simular alguns moviments, ja que aquest deformador permet **doblegar un objecte** (vegeu la figura 2.29) fent servir una corba que es pot manipular.

FIGURA 2.29. Deformador 'bend'



En l'animació facial, aquest deformador s'usa per a moviments que afecten tot el cap, com gestos suaus amb el coll, i també per a moviments conseqüència en parts del cap del personatge, com les orelles d'un conill. Com succeeix amb quasi tots els manipuladors, es controla la seva influència tant amb el paràmetre d'embolcall com pintant els pesos dels seus vèrtexs.

Al següent vídeo trobareu com fer-lo servir:



https://player.vimeo.com/video/247112034



'Soft modification'

El deformador de *soft modification* permet desplaçar els vèrtexs d'un objecte de manera similar a com un artista mouria un tros de fang prement sobre un punt (vegeu la figura 2.30). El seu efecte és semblant al del deformador *cluster*, però la diferència és que el *soft modification* té una **àrea d'influència** controlable, de manera que els vèrtexs més propers al manipulador del deformador es veuen més afectats. Dit d'una altra manera, el conjunt de vèrtexs afectats no està fixat des del principi sinó que depèn d'on se situï el manipulador.

FIGURA 2.30. Deformador 'soft modification'



A més de l'atenuació deguda a la distància al manipulador, el 'soft modification' també admet el paràmetre d'embolcall i pintar els pesos dels vèrtexs. Al següent vídeo trobareu com fer-lo servir:



https://player.vimeo.com/video/247112105

'Wire'

El deformador *wire* és un dels més importants per fer animació facial. Permet associar **una o més corbes** a la superfície d'un objecte (vegeu la figura 2.32), de manera que en desplaçar-les o modificar-les aquestes influeixen la seva forma. És extremadament adequat per controlar el moviment de parts de la cara, com els llavis o les celles. Com quasi tots els deformadors, és compatible amb el paràmetre envelope i amb el pintat dels pesos dels vèrtexs.

FIGURA 2.31. Deformador 'wire'



Al següent vídeo trobareu com fer-lo servir:



https://player.vimeo.com/video/247112143



'Sculpt'

El deformador *sculpt* serveix per simular l'efecte d'un objecte que travessa o empeny la superfície d'un objecte (vegeu la figura 2.32). Aquest objecte que empeny pot adoptar la forma d'una esfera o qualsevol altra forma que es modeli. Es fa servir, per exemple, inflar les galtes d'un personatge o simular un bony. Com la majoria de deformadors, és compatible també amb el paràmetre d'embolcall i el pintat de pesos.

FIGURA 2.32. Deformador 'sculpt'



Al següent vídeo trobareu com fer-lo servir:



https://player.vimeo.com/video/247112105

2.3.3 'Blendshapes'

El *blendshape* és un altre tipus de deformador a Maya que té una **importància molt gran** en l'animació facial, ja que permet aplicar les deformacions pròpies d'una animació facial d'una forma força eficient en termes de computació i càrrega de treball per a l'animador.

Conceptes bàsics

El funcionament bàsic del deformador *blendshape* consisteix a combinar un objecte base amb una sèrie de deformacions de l'objecte anomenades *blendshape targets* (vegeu la figura 2.33). Aquesta combinació es fa aplicant un pes a cadascun dels *targets*, de manera que es controla com influeix cadascun al resultat.





Els *blendshapes* d'un objecte normalment fan referència als *blendshape targets*, tot i que pròpiament el *blendshape* és el **deformador**.

Formes de treballar

Hi ha dues formes de treballar amb *blendshapes*: amb un objecte base i diferents *blendshape targets* creats al mateix objecte o bé amb un objecte base i altres objectes separats (que normalment són còpies de l'objecte base) que faran de *blendshape targets*, anomenats *target objects*.

Hi ha diferències entre una forma de treballar i una altra. En el primer cas el modelatge dels diferents *blendshape targets* es fa només amb eines d'edició de

El seu ús ha esdevingut tan comú que es poden exportar directament animacions fetes amb aquesta tècnica a altres programaris sense haver-les de convertir a animacions vèrtex per vèrtex.

> Vegeu la unitat "El Programari d'Animació 3D" per saber com exportar directament animacions amb blendshapes.

83

vèrtexs, és a dir, es modifica la posició dels vèrtexs respecte a l'objecte base, però no es poden afegir deformadors per després ajustar-los. En el segon cas, com que són objectes separats, a cada objecte se li afegeixen els deformadors necessaris per ajudar a fer l'ajust.

Al següent vídeo teniu un exemple d'ús d'aquest deformador.



https://player.vimeo.com/video/247112188



'Shape editor'

En el treball amb *blendshapes* es poden fer servir les diferents accions del menú *Deform* i establir els pesos fent servir l'*attribute editor*, o bé des del *shape editor* (vegeu la figura 2.34), un editor específic per a *blendshapes* que agrupa la major part de les funcionalitats necessàries en una mateixa finestra.



м	S	hape Editor		_ 🗆 🗙
File Edit C	reate Shapes Options	Help	Afegir o tr	eure claus
양 Create Blend Shape 양 Adgraget Objecte base				
0	Name		Weight/Drivers	Edit Ky
🌔 🗗 🎦 Lj	/psinc_08_Final	_0	Pesos	
• Lupsinc_08_Final:blendShap 1.000				
•	TargetA_Shape	0.376		Edit 🔍
• -•	TargetE_Shape	0.705		🛯 🚽 Edit 🔍
• -•	Targetl_Shape	0.443		Edit 🖲
• -	TargetOU_Shape	0.000	l	Edit 🖲
• -•	TargetPVBM_Shape	0.000	i	Edit 🧕
0	TargetTLDC_Shape	0.436		Edit 🔍
• -•	TargetJKG_Shape	0.000		Edit 🖲
•	TargetNR_Shape	0.000		Edit 🧧
• -•	TargetXS_Shape	0.000		Edit 🧧
• -	TargetFZ_Shape	0.000		Targets Edit

Emmascarament

Cal tenir present que el *blendshape* no deixa de ser un deformador, i com a tal admet el paràmetre envelope i el pintat de pesos per modular quin és el seu efecte tant globalment com pel que fa a vértexs. A més d'aquestes opcions, també es pot **emmascarar amb l'eina de pintat** cadascun dels *blendshape targets* per separat (vegeu la figura 2.35), de manera que afectin parts diferents de l'objecte.





Animació

Una vegada definits els *blendshapes*, es poden animar establint claus que controlin el pes que cadascun té a cada moment. Aquesta animació es pot fer amb l'editor d'atributs o el *channel box*, però també de manera més còmoda amb el *shape editor*, que dona facilitats per fer-la.

2.3.4 Expressions facials

En aquesta secció trobareu una descripció del **procés** per crear expressions facials fent servir *blendhsapes*.

Aspectes generals

El procés per crear expressions facials fent servir *blendhsapes* en termes generals és:

- 1. Partiu del model d'un cap on tota la geometria formi una única malla de polígons.
- 2. Afegiu al model una sèrie de deformadors per poder controlar diferents elements del rostre.
- 3. Manipulant els deformadors creeu diferents expressions. Cal recordar que heu de controlar l'ordre en què s'apliquen.
- 4. Una vegada arribeu a unes expressions "tipus", creeu *blendshapes* per a cadascuna.
- 5. Una vegada creats els *blendshapes*, animeu-los establint en el temps diferents valors pels seus pesos.

Altres aspectes a tenir en compte són:

• No hi ha una combinació estàndard de modificadors, tot i que alguns modificadors són especialment adients per a algunes parts del rostre.

• No és l'única tècnica possible, ja que fent servir l'*skinning*, és a dir, definint ossos, també s'arriba a una animació facial (vegeu la figura 2.36).





Ossos i deformadors

El cas comú és que tota l'animació del personatge es fa amb ossos o bé que s'usen ossos per a l'esquelet i deformadors per al rostre. En aquest últim cas és molt important ajustar correctament l'ordre en què s'aplica l'*skinning* respecte als deformadors. Típicament els deformadors facials s'apliquen abans.

Primer pas: Afegir deformadors i establir l'ordre en què s'apliquen

A continuació, visualitzeu el vídeo en dues parts on s'apliquen una sèrie de deformadors per tal d'animar un cap:



https://player.vimeo.com/video/247112231





https://player.vimeo.com/video/247112281



Segon pas: Crear expressions i emmagatzemar-les a 'blendshapes'

A partir dels deformadors afegits al model, al següent vídeo es creen diferents expressions per al cap que s'emmagatzemen a *blendshapes*, emmascarant-les adientment.

https://player.vimeo.com/video/247112344



https://player.vimeo.com/video/247112408

Tercer pas: Animació

Amb els *blendshapes* creats, al següent vídeo podeu veure com animar els seus pesos per assolir diferents expressions al llarg del temps.



https://player.vimeo.com/video/247112462

2.3.5 Sincronització de labials

La sincronització de labials és una part de l'animació facial que mereix un tractament apart. L'objectiu del procés consisteix a **animar la boca**, és a dir, la mandíbula, llavis i llengua d'un personatge per tal que els seus moviments concordin amb el diàleg que ha d'interpretar i pràcticament sempre es fa sempre prenent com a referència la gravació d'aquest diàleg, llevat que es faci amb **captura de moviment**.

Aspectes generals

L'estratègia general és **establir poses per la boca** per a cadascun dels diferents **fonemes** de forma similar a com es fa en animació 2D (vegeu la figura 2.37) i fer que el personatge **adopti la posa corresponent** segons el fonema que estigui pronunciant en aquell moment.



FIGURA 2.37. Taula de fonemes per animació 2D



Cal tenir en compte, però que:

- Les persones quan pronunciem una frase **no adoptem les poses de tots els fonemes**, sinó que n'estalviem alguns.
- La posa que adoptem per a un mateix fonema **pot canviar** segons quins siguin els fonemes que vagin abans o després.

En conseqüència:

- No es fa l'animació de labials fent que tots els fonemes pronunciats tinguin poses concretes, perquè la parla semblaria accelerada.
- S'ha d'observar sempre com una persona pronuncia la frase que es vol animar per seleccionar les poses útils i les que es podem estalviar.

Primer pas: Establir les poses i emmagatzemar-les a 'blendshapes'

Per establir quines són les poses útils, cal **observar les poses** que adopten les persones quan parlen en aquest idioma i establir una **taula de fonemes**. Aquesta taula ha de contenir els principals fonemes del llenguatge junt amb la posa que adopta la boca. S'ha de tenir, a més, una **posa de repòs** per a quan el personatge no parli.

Aspectes adicionals

Altres aspectes a tenir en compte són que les **dents superiors mai es mouen**, ja que estan fixes al crani, i que la **llengua també intervé** en alguns fonemes. En el cas concret que treballareu no heu de tenir compte aquests aspectes, però sí que afegireu una articulació a la mandíbula.

Una vegada elaborada la taula de fonemes i les poses, es creen els *blendshapes* per a cadascuna d'elles. A continuació teniu un vídeo en diferents parts on es mostra el procés:









https://player.vimeo.com/video/247112630

https://player.vimeo.com/video/247112535



Animació

Teniu una introducció al treball amb veu a la unitat "El programari d'animació 3D".

Una vegada creats els blendshapes, es treballa l'àudio del diàleg que ha de pronunciar el personatge, afegit a la línia de temps per fer-lo servir com a referència.

> FIGURA 2.38. Evolució temporal dels pesos dels 'blendshapes



Per crear l'animació cal ajustar els pesos de cada blendshape en els diferents instants del temps (vegeu la figura 2.38) fent servir claus fins a assolir el resultat buscat. S'han d'ajustar les claus de manera que els pesos siguin zero just abans de començar a pronunciar el fonema, es mantinguin al valor màxim durant un breu període i tornin a zero poc després. Així, alguns fonemes se salten.

A continuació teniu un vídeo on es mostra aquesta part del procés:



2.4 Principis d'animació aplicats al 3D

Alguns **principis d'animació tradicional**, sinó tots, tenen aplicació en l'animació 3D. Com que aquest entorn doisposa d'**eines de càlcul** i diferents ajudes visuals, alguns poden aplicar-se amb més facilitat que amb els mitjans tradicionals. Altres, lògicament, són de caràcter subjectiu i depenen del talent de l'animador. Així i tot, el programari permet previsualitzar amb facilitat diferents versions d'una mateixa animació i experimentar amb diferents punts de vista per trobar la versió que doni un millor resultat.

2.4.1 Moviments conseqüència

Els **moviments conseqüència** són aquells que succeeixen amb una **mica de retard** respecte a l'acció principal i que reflecteixen l'impacte que té l'acció en la resta del cos del personatge o l'entorn. Sempre tenen una **intensitat menor** que l'acció principal.

Moviment consequència

Per exemple, les orelles d'un gat que estornuda (vegeu la figura 2.39) es mouen amb una mica de retard respecte al seu cap.



Els moviments consequència solen tenir un sentit físic, de manera que és senzill automatitzar-los. Per exemple, Maya té el deformador *Jiggle*, que permet automatitzar un exemple com el de la figura (vegeu la figura 2.39). Altres possibilitats són les cadenes cinemàtiques de cossos rígids o els cossos tous, que es poden fer servir per simular una trena o el moviment de la roba del personatge.

Els moviments conseqüència tenen una **jerarquia**, de manera que un element que rep un moviment conseqüència de l'acció principal pot esdevenir l'acció principal

d'un altre moviment consequència d'un element que depengui jeràrquicament d'ell.

Seria el cas, per exemple, d'un personatge que aterra després d'un salt i, en conseqüència, la part superior del cos es doblega en direcció a terra (1er moviment conseqüència), però això provoca uns moviments conseqüència al cap i als braços, ja que depenen jeràrquicament del cos. Això, al seu torn, provoca moviments conseqüència als elements que en depenen, com el cabell i els avantbraços. I així aquesta acció es reparteix per tota la jerarquia d'objectes cada vegada amb menys intensitat fins arribar als elements finals, per exemple, els dits de la mà.

2.4.2 Animacions secundàries

Les **animacions secundàries** són aquelles que **acompanyen l'acció principal**. Poden ser confoses fàcilment amb moviments conseqüència, però tenen un sentit diferent. Mentre que els moviments conseqüència tenen un sentit gairebé físic, les animacions secundàries complementen el significat de l'acció principal, hi afegeixen nous matisos.

Per exemple, un personatge pot arrencar a córrer (acció principal) i pot fer-ho mirant cap endarrere de tant en tant o mirant cap endavant (accions secundàries). Segons l'acció secundària, el significat de l'acció principal canvia, ja que dona a entendre que fuig d'un perseguidor o que té un objectiu.

Per crear aquest tipus d'animacions es fa servir el **mesclador d'animacions**, que permet combinar animacions per diferents parts del cos.

2.4.3 Llei d'acció-reacció

La llei d'acció reacció implica que a cada acció que un objecte fa sobre un altre aquest ha de fer **algun tipus de reacció**. Per exemple, si un personatge dóna un cop a una pilota aquesta ha d'arrencar a moure.

L'objecte que fa la reacció pot ser un personatge animat o un objecte físic. En aquest últim cas, potser es podrien aprofitar les simulacions de física disponibles a Maya per estalviar crear la totalitat o part de la seva animació. Seria el cas d'un objecte tou o un sòlid rígid.

2.4.4 Tècniques compositives

Algunes **tècniques compositives** que es fan servir en animació tradicional també s'han de tenir en compte a l'hora de disposar els objectes a l'escena i conformar els diferents plans a un programari d'animació 3D.

FIGURA 2.40. Espai físic i perceptiu



Cal tenir molt present la diferència entre l'**espai físic** i l'**espai perceptiu** (vegeu la figura 2.40). L'espai físic correspon a l'espai on situem els objectes a l'escena 3D i l'espai perceptiu és el que l'espectador veu a la pantalla. Aquest últim és el que recull la càmera virtual.

Algunes de les tècniques de composició tenen a veure amb el pes que tenen els diferents elements en aquest espai, entenent aquí pes sobretot com a mida que ocupen al fotograma, però també amb la densitat que transmet el seu color respecte a la resta de la imatge. Des d'aquest punt de vista, es parla d'**equilibri o desequilibri**, segons si aquests elements estan compensats o si hi ha més pes en una zona de la imatge que en una altra. Si la composició és equilibrada, l'espectador posa la mateixa atenció a tots els elements del pla, mentre que si és desequilibrada, es fixa primer en les zones de major pes.

Les composicions equilibrades, a més, donen una sensació de **tranquil·litat** mentre que les composicions desequilibrades transmeten **tensió**.

Una altra forma de guiar els ulls de l'espectador al pla és afegir elements que donin un sentit de direcció. Per exemple, les mirades dels personatges per dirigir l'atenció cap a l'element principal o les línies que convergeixen en un punt per efecte de la perspectiva.

Per traslladar aquestes tècniques a Maya hi ha diferents possibilitats:

- Cal conèixer molt bé els **paràmetres de les càmeres virtuals**, ja que en funció del tipus de projecció que tinguin i l'angle de visió els diferents objectes prenen una mida diferent del del fotograma final.
- Per controlar la diferència entre espai perceptiu i físic es poden **obrir diferents panells** per visualitzar el que recullen les diferents càmeres mentre es treballa amb l'escena.
- També es pot **dibuixar directament** sobre la previsualització d'una càmera per marcar diferents zones del fotograma amb una eina que es diu *Grease Pencil*.
- Els *Motion Trails* s'usen per controlar els moviments dels objectes animats tant a l'espai físic, és a dir l'escena 3D, com en l'espai perceptiu, és a dir el que recull la càmera.

2.5 Creació i coreografiat dels elements d'una animació 3D

Com a punt de partida d'una animació, hi ha els elements generats a la fase de preproducció, com el guió il·lustrat i les cartes d'animació dels diferents objectes i personatges de les escenes. A partir d'aquests elements es generen les animacions individuals i els diferents plans de càmera. Com a pas final, aquests elements individuals es composen per tal d'obtenir els diferents plans i poder afegir els efectes de so i la música.

2.5.1 Creació d'animacions individuals

El primer pas en la producció d'una coreografia animada és la creació d'**animacions individuals** dels seus elements. Per fer aquestes operacions es fan servir tècniques d'edició de *keyframes* i corbes d'animació directament als objectes que formen el personatge o als **manipuladors** que ofereixen les eines d'animació més avançades.

A continuació en teniu alguns exemples:





https://player.vimeo.com/video/247111144

2.5.2 Creació de coreografies

En aquesta fase fareu servir dues eines: Trax Editor i Camera Sequencer.

'Camera Sequencer'

Una possibilitat per treballar amb càmeres és crear una càmera diferent per a cada pla, incloses aquelles que tinguin una animació. Un problema habitual és que sovint es vol tornar a fer servir un mateix pla (per exemple, en el cas d'un diàleg).



92

El *Camera Sequencer* permet crear uns objectes anomenats *Camera Shots* a partir de cada càmera individual i combinar-los en una línia de temps amb la possibilitat de repetir-los tantes vegades com calgui.

Com a pas final, es genera una càmera única o *Ubercam*, que executa tots els *Camera Shots* d'aquesta línia de temps. Després poden ser útils per generar la pel·lícula final.

A continuació teniu un vídeo on s'explica el funcionament:

https://player.vimeo.com/video/247111865

'Trax Editor'

El *Trax Editor* permet combinar i repetir animacions pels diferents elements de l'escena, estalviant haver de fer tota l'animació de forma directa. Amb el *Trax Editor*, es poden fer clips a partir de les animacions individuals creades pels diferents elements. Després aquests clips se situen sobre una línia de temps en diferents pistes per repetir-los o combinar-los. Cal distingir entre dos tipus de clips: els *Source Clips*, que representen els clips **originals** creats a partir de les animacions individuals; i els *Regular Clips*, que són les instàncies creades a partir d'aquests i situades a la línia de temps.

A la primera part d'aquest vídeo en dues parts sobre el *Trax Editor*, s'explica com crear clips i situar-los a la línia de temps:

https://player.vimeo.com/video/247609908

Sonorització

Com a pas final de composició i fent servir el *Trax Editor*, s'afegeixen els **efectes de so i música** al projecte. Aquests efectes de so s'han produït o seleccionat prèviament i s'han de situar a la composició, o bé els facilita un estudi de so a partir d'una vista prèvia del projecte en forma d'un **únic arxiu de so** amb tots els efectes. Quant a la música, el procés és similar, ja que és necessària com a mínim d'una peça per a cada estat d'ànim que volem transmetre o bé disposar d'un músic que faci una composició a partir de vistes prèvies de l'animació final.



Una instància és similar a una còpia, però no fa un duplicat de la informació, sinó que reté una referència a l'original, de manera que si l'original canvia, el canvi es reflecteix també en la instància.

Teniu la segona part del vídeo a la secció "Sonorització".



Teniu la primera part del vídeo a la secció "El Trax Editor".



A la segona part d'aquest vídeo en dues parts sobre el Trax Editor, s'afegeix un clip de so a l'animació:



94

3. Creació de renderitzacions de prova

El fet de previsualitzar i renderitzar proves d'una animació permet ajustar-la sense haver d'arribar a un resultat immediatament.

Per poder seguir correctament els casos pràctics d'aquest apartat heu de fer servir la **versió 2017** de Maya e instal·lar el *Quicktime* si no el teniu. Podeu necessitar també les **escenes i materials** que trobareu al següent enllaç: bit.ly/2Bsa39h

3.1 Eines de previsualització d'animacions

Fins al **final del projecte** no té sentit invertir gaire temps a fer renderitzacions en detall, però sí que les **vistes prèvies** de les animacions donen una idea del resultat final. Aquestes vistes prèvies fan de guia durant el procés d'elaboració de l'animació que típicament es fa en cicles de previsualització i ajust fins arribar a un resultat que satisfaci els requisits de qualitat.

3.1.1 Previsualització ràpida ('playbast')

El *playbast* previsualització ràpida produeix una representació d'una seqüència amb una **qualitat mínima** que serveix com a referència del **sentit del temps** i l'aparença final de l'animació. La sortida és un petit vídeo que té una qualitat similar a la del panell on es visualitza l'escena.

A continuació teniu un tutorial on s'explica el seu funcionament:



https://player.vimeo.com/video/247609899



3.1.2 Paper de ceba ('ghosting')

El *ghosting* o paper de ceba és l'equivalent al **paper de ceba** en el programari d'animació 3D (vegeu la figura 3.1) i permet tenir una referència de la **trajectòria** dels diferents elements de l'animació. Aquest efecte es pot activar o desactivar individualment als diferents objectes.

FIGURA 3.1. 'Ghosting'



A continuació teniu un vídeo que explica com funciona:



https://player.vimeo.com/video/247609891

3.1.3 Rutes de moviment ('motion trails')

Els *motion trails* o rutes de moviment permeten **visualitzar les corbes** que descriuen els diferents objectes a l'espai 3D (vegeu la figura 3.3).



FIGURA 3.2. 'Motion Trails'

A continuació teniu un vídeo que explica el seu funcionament:



https://player.vimeo.com/video/247609899



3.1.4 Llapis gras ('grease pencil')

El *grease pencil* o llapis gras és un pinzell amb què es **pinta sobre el mateix fotograma** per tal de tenir **una referència** de la posició o l'àrea que ha d'ocupar un objecte o per qualsevol altra raó (per exemple, per indicar una àrea que necessita una revisió). Vegeu-ho a la figura 3.3. Aquestes marques poden animar-se per tal que serveixin també com a referència del moviment.

FIGURA 3.3. 'Grease pencil'



A continuació teniu un vídeo que explica el seu funcionament:



https://player.vimeo.com/video/247609891



Al mòdul de "Color, il·luminació i acabats 2D i 3D" teniu molta més informació sobre la producció de renderitzacions amb qualitat final.

3.2 Producció de renderitzacions

És important tenir uns **coneixements bàsics** de com fer renderitzacions de prova tant de tota la seqüència animada com de diferents fragments. Aquestes renderitzacions serveixen per **detectar amb anticipació** problemes, i també per mantenir una **referència** de quina és la impressió que provoca el projecte (per exemple, a possibles clients).

3.2.1 Passos necessaris

Es poden destacar tres passos al procés de renderització d'una animació. El primer d'ells, la **configuració bàsica**, es fa només un cop al principi del projecte. Els altres dos, la **selecció del motor de representació** i la **representació de l'animació** es fa molts cops durant el projecte, seleccionant cada vegada un motor diferent o una configuració diferent del mateix motor.

Primer pas: configuració bàsica

La **configuració bàsica** consisteix a establir la carpeta de projecte, els *frames* per segon, la resolució de representació i la duració total de la sequència. Des del menú *File*, el menú de preferències de Maya i la pestanya *Common* del menú *Render Settings* es poden establir tots els paràmetres.

Aquest pas és important **al principi del projecte**, ja què les decisions preses condicionen tota la producció posterior, especialment la relació d'aspecte de la representació i els *frames* per segon.

Segon pas: selecció de motor de renderització

La selecció del **motor de renderització** consisteix a establir a un punt concret del projecte quin és el motor més adequat per fer la renderització. Per a una representació de prova el motor més adequat és **Maya Hardware**, ja que aprofita tota la potència de la targeta gràfica de l'equip i té un temps de renderització molt petit. Altres possibilitats són el motor Maya Software i el motor Arnold, que donen una representació **més realista** a costa d'un temps més gran. També s'ha d'afegir una **il·luminació mínima** per tal de visualitzar l'escena.

Tercer pas: representació de l'animació

Quan s'ha seleccionat el motor de renderització, s'estableix el **rang de fotogrames** a representar i el **format d'arxiu**. Hi ha dues possibilitats: produir els fotogrames

per separat, en arxius d'imatge que posteriorment es processen amb un programa de composició de vídeo com After Effects o Première, o produir directament l'arxiu de vídeo des de Maya.

3.2.2 Cas pràctic

A continuació teniu un vídeo en tres parts on es comenta un cas pràctic on es segueixen els passos proposats per la producció de renderitzacions:





https://player.vimeo.com/video/247609962





