ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΑΙΝΙΑ ΜΙΚΡΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΜΕ 3D ANIMATION

Σπουδαστής: Αλογάρης Στυλιανός

Εισηγητής: Μαυρικάκης Ιωάννης



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ

Πτυχιακή Εργασία

ΤΑΙΝΙΑ ΜΙΚΡΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΜΕ 3D ANIMATION

Σπουδαστής: Αλογάρης Στυλιανός

Εισηγητής: Μαυρικάκης Ιωάννης

Ηράκλειο 2010

Πρόλογος

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι η δημιουργίας μιας ταινίας μικρού μήκους με 3d animation. Η εργασία είναι χωρισμένη σε δυο μέρη: Στο πρώτο μέρος περιγράφονται διάφορες τεχνικές και τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή, ενώ στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται στην πράξη αυτές οι τεχνικές μέσα από τα 3 βασικά στάδια δημιουργίας μιας 3d animation παραγωγής όπως ακριβώς χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του animation που περιέχεται στο συνοδευτικό DVD.

Το πρώτο κεφάλαιο λειτουργεί ως μια εισαγωγή στον κόσμο των γραφικών με χρήση Υ/Η και στο 3d animation. Αναλύονται κάποιες βασικές έννοιες και παρουσιάζεται η βασική διεργασία που χρησιμοποιείται για εργασία με τα Computer Graphics.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι δυο βασικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή για τη δημιουργία 3d animation: keyframe-based animation και motion capture. Επίσης περιγράφεται η τεχνική lip-sync με χρήση της οποίας εναρμονίζουμε την κίνηση των χειλιών του χαρακτήρα που μιλάει.

Το τρίτο κεφάλαιο αφορά το Video Compositing, μία διαδικασία κατά την οποία συνδυάζονται διαφορετικά video/film ή «αντικείμενα» με σκοπό να εμφανίζονται σαν να έχουν γυριστεί με την ίδια κάμερα, την ίδια στιγμή.

Από το τέταρτο κεφάλαιο ξεκινά η δημιουργία της ταινίας με τη συγγραφή του script και το σχεδιασμό του storyboard.

Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται βήμα-βήμα η εργασία που ακολουθήθηκε με τα 3 βασικά πακέτα λογισμικού που χρησιμοποιήθηκαν κατά το στάδιο της παραγωγής: Bryce – δημιουργία τρισδιάστατων τοπίων, Poser – τρισδιάστατη μοντελοποίηση και σχεδιοκίνηση χαρακτήρων, iClone Pro – realtime 3d filmmaking.

Στο έκτο κεφάλαιο αναλύεται η φάση του postproduction, δηλαδή η επεξεργασία του παραγόμενου βίντεο και η προσθήκη των οπτικοακουστικών εφέ.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή στα γραφικά με χρήση Η/Υ και στο 3D animation 6

1.1 Computer Graphics 6

1.2 Τα Στάδια της Παραγωγής 8

1.3 CG Production Workflow 11

1.4 Βασικές Έννοιες 14

1.5 Επίλογος 31

2. Character Animation 32

2.1 Basic Keyframe-based 3D Animation 32

2.2 Expressing Emotion with Facial Animation (Lip-Sync) 36

2.3 Motion Capture and Performance Animation 49

2.3.1 Optical Motion Capture Systems 49

2.3.2 Electromagnetic Trackers 51

2.3.3 Motion Data Types and Formats 52

3. Video Compositing 57

3.1 Εισαγωγή στο Compositing 57

3.2 Η Τεχνική Green Screen 58

3.3 Compositing Software 65

ΜΕΡΟΣ Β: Παραγωγή του 3D animation "Dreamfall" 69

4. Preproduction 70

4.1 Storyboard 70

4.2 Script 71

5. Production 81

5.1 Landscape modeling with Bryce 81

5.2 Character modeling & animation with Poser 88

5.2.1 Εισαγωγή 88

5.2.2 Το περιβάλλον εργασίας 88

5.2.3 Editing & Posing figures 91

5.2.4 Animating Characters 92

5.3 3D filmmaking with iClone 4 Pro 94

5.3.1 Εισαγωγή 94

5.3.2 Εισαγωγή και διάταξη 3D αντικειμένων στη σκηνή 94

5.3.3 Character Modeling 96

5.3.4 Character Animation 100
6.3.5 Lip-sync και facial animation 102
6. Postproduction 105
6.1 Εισαγωγή 105
6.2 Το περιβάλλον εργασίας 106
6.5 Χρήση του Adobe Premier για το Post-production του animation 111
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι Πρότυπα κωδικοποίησης ψηφιακού βίντεο 117
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ Οι 3d χαρακτήρες του animation 120
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ Στιγμιότυπα 121
Βιβλιογραφία 123

1. Εισαγωγή στα γραφικά με χρήση Η/Υ και στο 3D animation

1.1 Computer Graphics

CG είναι η συντομογραφία για το «computer graphics imagery –γραφικά με τη χρήση υπολογιστή», επίσης γνωστό ως CGI. Για την ακρίβεια το CG αναφέρεται σε οποιαδήποτε εικόνα ή σειρές εικόνων που δημιουργούνται με τη βοήθεια υπολογιστή. Ωστόσο, στη βιομηχανία, ο κανόνας είναι ότι όταν χρησιμοποιούμε τους όρους *CG και CGI* αναφερόμαστε στα τρισδιάστατα γραφικά και όχι σε εικόνες που δημιουργούνται χρησιμοποιώντας δισδιάστατες εικόνες ή προγράμματα επεξεργασίας εικόνων όπως το Photoshop. Η πλειοψηφία του λογισμικού δισδιάστατων γραφικών βασίζεται σε μη διανυσματικά (bitmap) γραφικά, ενώ όλα τα προγράμματα τρισδιάστατων γραφικών βασίζονται σε διανυσματικά γραφικά (vector) . Το Bitmap λογισμικό δημιουργεί μια εικόνα σαν ένα μωσαϊκό από εικονοστοιχεία (pixels), συμπληρώνοντας ένα κάθε φορά. Το Vector λογισμικό δημιουργεί μια εικόνα σαν μια σειρά μαθηματικών εντολών από ένα υπολογισμένο ή απεικονισμένο σημείο σε άλλο. Αυτή η πολύ ισχυρότερη μέθοδος δημιουργίας γραφικών βρίσκεται πίσω από όλες τις εντυπωσιακές CG εικόνες που βλέπουμε. Περαιτέρω ανάλυση μεταξύ vector και bitmap θα επιχειρήσουμε στην ενότητα «Βασικές Έννοιες» αργότερα σε αυτό το κεφάλαιο.

Σε αντίθεση με το λογισμικό δημιουργίας δισδιάστατων εικόνων, στα προγράμματα τρισδιάστατων γραφικών, τα αντικείμενα ορίζονται στο τρισδιάστατο χώρο. Αυτό κάνει τη δουλειά του δημιουργού εντελώς εγκεφαλική και πολύ διαφορετική από ότι σε 2 διαστάσεις. Στο 3D υπάρχει περισσότερος διάλογος ανάμεσα στη αριστερή και τη δεξιά πλευρά του εγκεφάλου. Όταν δουλεύουμε σε τρεις διαστάσεις παίρνουμε μια πολύ καλύτερη αίσθηση χειρισμού των αντικειμένων σε αντίθεση με το να δουλεύουμε με γραμμές, σχήματα και χρώματα που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία 2D εικόνων.

Μια προεπισκόπηση της 3D διαδικασίας

Η διαδικασία δημιουργίας 3D γραφικών απαιτεί είτε να μοντελοποιήσουμε ή να διατάξουμε προκατασκευασμένα αντικείμενα σε μια εικόνα, να τους δώσουμε χρώμα και φωτισμό, και να κάνουμε *rendering* μέσω μιας εικονικής κάμερας για να δημιουργήσουμε μια εικόνα. Επιπλέον, δημιουργούμε μια σκηνή που λέει στον υπολογιστή ποιά αντικείμενα είναι που, ποια χρώματα και υφές έχουν, τι φωτισμός υπάρχει και ποια κάμερα να χρησιμοποιήσει. Πιο πολύ μοιάζει με την σκηνοθεσία μιας ζωντανής παραγωγής.

Αντί για ένα καμβά στον οποίο ζωγραφίζουμε ή αντιγράφουμε εικόνες, έχουμε ένα τρισδιάστατο χώρο –μια ανοιχτή περιοχή στην οποία ορίζουμε τα αντικείμενά μας, καθορίζουμε τα χρώματα και τις υφές τους, και τοποθετούμε τα φώτα σαν να στήναμε μια πραγματική φωτογράφιση. Τα CG είναι πραγματικά ανάλογα με την τέχνη και την άσκηση της φωτογραφίας και την σκηνοθεσία κινηματογραφικών ταινιών.

Οι φωτογράφοι στήνουν μια σκηνή τοποθετώντας τα θέματά τους για να διαμορφώσουν το κάδρο/εικόνα. Φωτίζουν την περιοχή για μια συγκεκριμένη διάθεση, και υπολογίζουν τα αποθέματα του φιλμ και τους φακούς που χρησιμοποιούν και για τα σωστά χρώματα της σκηνής. Επιλέγουν την κάμερα, το φιλμ,, και τους φακούς ανάλογα με το επιθυμητό αποτέλεσμα. «Τραβούν» μια φωτογραφία, φτιάχνουν τα αρνητικά και την τυπώνουν σε χαρτί. Μέσω αυτής της διαδικασίας γεννιέται μια φωτογραφία.

Αφού χτίσουμε την σκηνή μας σε 3 διαστάσεις χρησιμοποιώντας μοντέλα, φώτα και μια κάμερα, ο υπολογιστής *αποδίδει* την σκηνή, μετατρέποντας την σε μια 2D εικόνα –διαδικασία που ονομάζεται *render*. Μέσω αυτής της διαδικασίας γεννιέται το CGI –και με λίγη τύχη, γεννιέται και ένας CG καλλιτέχνης!

Το *rendering* είναι η διαδικασία υπολογισμού του φωτισμού και των σκιών, της τοποθέτησης των υφών και των χρωμάτων στα μοντέλα, της κίνησης των κινούμενων αντικειμένων κλπ για να μας δοθεί μια σειρά δισδιάστατων εικόνων που «τραβούν» την εικονική μας σκηνή. Αντί για ένα φάκελο 4x6 γυαλιστερού έντυπου, παίρνουμε μια σειρά 2D εικόνων (ή ένα αρχείο βίντεο όπως QuickTime ή AVI [Audio Video Interleave]) που περιμένει στο σκληρό δίσκο για να το προβάλουμε.

Αυτή με λίγα λόγια είναι η CG διαδικασία. Απαιτεί σχεδιασμό και υπομονή, επειδή το CG ακολουθεί κανόνες που είναι πολύ διαφορετικοί από αυτούς των προγραμμάτων ζωγραφικής και επεξεργασίας εικόνων. Το workflow του είναι εξ' ολοκλήρου βασισμένο στη δημιουργία, τη διάταξη και στις σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων. Αλλά είναι ένα εύκολο workflow για να το κατανοήσουμε και σταδιακά να το μάθουμε άριστα και μπορεί να το μάθει οποιοσδήποτε με την επιθυμία και την υπομονή να το προσπαθήσει.

Όλοι μας έχουμε ήδη δει το CG σαν ένα μεγαλύτερο μέρος του περιβάλλον της πληροφορικής, όπως φαίνεται από την δημοτικότητα του λογισμικού επεξεργασίας γραφικών και βίντεο. Όσο πιο οικείοι είμαστε με το CG, τόσο μεγαλύτερο μερίδιο θα έχουμε από το μέλλον της πληροφορικής. Σύντομα θα έρθει η μέρα όπου θα μπορούμε να φτιάξουμε ένα δικό μας περιβάλλον για την 3D επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή μας.

Σχεδιοκίνηση (Animation)

Αν και οι υπολογιστές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παράγουν υψηλής ποιότητας 3D στατικές εικόνες, οι περισσότεροι CG καλλιτέχνες δουλεύουν επίσης με μια τέταρτη διάσταση: το χρόνο. Η πλειοψηφία των τρισδιάστατων γραφικών είναι κινούμενη. Ταινίες μικρού μήκους, καρτούν κλπ. Η *σχεδιοκίνηση (animation)* είναι η *αλλαγή στον άξονα του χρόνου.* Με άλλα λόγια το animation περιλαμβάνει την κατανόηση και την προσομοίωση κάποιου αντικειμένου που αλλάζει σε μια χρονική περίοδο, είτε είναι η θέση του ή το μέγεθος καθώς κινείται ή μεγαλώνει ή ακόμα το χρώμα και το σχήμα του.

Όλα τα animation, από τα σχεδιασμένα με χαρτί μέχρι τα εντυπωσιακά βίντεο με τη χρήση υπολογιστή είναι βασισμένα στον κανόνα που όταν βλέπουμε μια σειρά γρήγορα εναλλασσόμενων εικόνων, λαμβάνουμε την αλλαγή της εικόνας σαν μια

συνεχή κίνηση. Αν «παγώσουμε» ή δούμε ένα βίντεο καρέ καρέ σε ένα DVD Player, μπορούμε να αρχίσουμε να καταλαβαίνουμε πως δημιουργείται το animation.

Στη δημιουργία CG animation πρέπει να φτιάξουμε σκηνές με αντικείμενα όπου υπάρχει κάποιο είδος αλλαγής, είτε μέσω κίνησης, αλλαγής χρώματος ή μέσω κάποιας άλλης συμπεριφοράς. Αλλά όπως και στα κινηματογραφικά φιλμ, η κίνηση που δημιουργούμε προκύπτει μεταξύ στατικών εικόνων που ονομάζονται *καρέ-frames*, ένας όρος που προέρχεται από το φιλμ. Ορίζουμε την κίνηση σε ένα αντικείμενο χρησιμοποιώντας μια *timeline* σε αυτά τα μονά καρέ

1.2 Τα Στάδια της Παραγωγής

Η βιομηχανία 3d animation έχει κληρονομήσει από την βιομηχανία του κινηματογράφου μια ροή εργασίας (workflow) που αποτελείται από τρία βασικά στάδια: preproduction, production, and postproduction. Στον κινηματογράφο, preproduction είναι η διαδικασία κατά την οποία γράφεται το script και το storyboard, σχεδιάζονται και στήνονται τα κοστούμια και τα σκηνικά, οι ηθοποιοί αναλαμβάνουν ρόλους, προσλαμβάνεται μια ομάδα ανθρώπων και στήνεται ο εξοπλισμός. Στη φάση του production, κινηματογραφούνται οι σκηνές με τη πιο αποτελεσματική σειρά. Το postproduction περιγράφει οτιδήποτε συμβαίνει κατόπιν: Οι σκηνές επεξεργάζονται, γράφεται το μουσικό score, προστίθενται ηχητικά εφέ και επιπλέον διάλογοι καθώς επίσης και ειδικά οπτικά εφέ. (Σε μια ταινία που έχει ειδικά εφέ ή animation, η πραγματική CG δημιουργία συχνά ολοκληρώνεται στο postproduction στάδιο αλλά ίσως αρχίσει στη preproduction φάση του project). Αν και η δουλειά που πραγματοποιείται σε κάθε στάδιο είναι εντελώς διαφορετική, αυτό είναι ένα χρήσιμο πλαίσιο για την κατανόηση της διαδικασίας δημιουργίας CG.

Preproduction

Preproduction για ένα CG animation σημαίνει συλλογή υλικού, σχεδιασμός των μοντέλων σε σκίτσα κλπ έτσι ώστε να γίνει η πραγματική CG παραγωγή όσο πιο άμεση γίνεται.

Επειδή ο CG δημιουργός είναι υπεύθυνος για τον καθορισμό των 3Δ σκηνών από το έδαφος προς τα πάνω, είναι απαραίτητο να έχει ένα περιληπτικό πλάνο για μια σωστά οργανωμένη παραγωγή. Όσο πιο πολύ χρόνος αφιερωθεί για το σχεδιασμό και την οργάνωση του project, τόσο το καλύτερο. Είτε δουλεύουμε για ένα μικρό project είτε για μια πολύπλοκη ταινία, μπαίνοντας στην παραγωγή χωρίς ένα καλό πλάνο, όχι μόνο θα μας προκαλέσει μπελάδες, αλλά και θα εμποδίσει την ανάπτυξη του project. Στον πραγματικό κόσμο, είναι κομμάτι του κάθε CG animation project. Οι απογοητευτικές ταινίες είναι συχνά προϊόν ενός κακού preproduction σταδίου.

Το Script

Για να πούμε μια ιστορία, είτε για CG είτε όχι, πρέπει να την εκφράσουμε με λέξεις. Μια ιστορία δεν είναι απαραίτητο να περιέχει διαλόγους για να επωφεληθεί από το script. Ακόμα και τα σύντομα animations επωφελούνται από την λεπτομερή εξήγηση του συγχρονισμού και των χρωμάτων που περιγράφονται στο script. Το script εξυπηρετεί σαν ένα αρχικό σχεδιάγραμμα για το animation, ένα μέρος όπου τοποθετούμε τις σημαντικότερες επιδιώξεις.

Το Storyboard

Το storyboard είναι ένας περαιτέρω ορισμός του script. Ακόμα και ένα υποτυπώδης storyboard σε ένα σημειωματάριο θα είναι χρήσιμο για την παραγωγή. Χωρίζουμε το script σε σκηνές και τις σκηνές σε λήψεις. Έπειτα σχεδιάζουμε κάθε λήψη σε ένα κομμάτι του storyboard. Τα κομμάτια του storyboard είναι παρατεταγμένα σε σειρά σύμφωνα με το script έτσι ώστε να δώσουν μια οπτική και γραμμική εξήγηση της ιστορίας. Τα storyboard είναι χρήσιμα για το σχεδιασμό των γωνιών λήψης της κάμερας, την τοποθέτηση των χαρακτήρων, το φωτισμό κλπ.

Conceptual Art

Τα Conceptuals είναι στοιχεία σχεδιασμού που ίσως χρειαστούμε για την CG παραγωγή. Τυπικά, οι χαρακτήρες σχεδιάζονται σε χαρτί σε τρεις διαφορετικές ουδέτερες πόζες: από μπροστά, από πλάγια και από μια γωνία που ονομάζεται ¾ view. Μπορούμε επίσης να δημιουργήσουμε χρώματα για τα αντικείμενα και τους χαρακτήρες για να τα φανταστούμε καλυτέρα όταν θα χρειαστεί. Όσο καλύτερα φανταστούμε και σχεδιάσουμε τα Conceptual Art τόσο πιο εύκολο θα είναι να τα μοντελοποιήσουμε και να τους δώσουμε υφές και φωτισμό

Production

Η παραγωγή ξεκινάει όταν αρχίζουμε την δημιουργία χαρακτήρων από το storyboard. Μοντελοποιούμε τους χαρακτήρες τα τοπία και τα αντικείμενα και καθορίζουμε τις υφές. Οι animators παίρνουν τα μοντέλα και δίνουν κίνηση στα πάντα σύμφωνα με το script. Πραγματοποιείται rendering σε χαμηλή ποιότητα για να γίνει έλεγχος ακρίβειας και περιεχομένου.

Ένα CG production στάδιο μπορεί να περιέχει πληθώρα βημάτων. Τα ακριβή βήματα καθορίζονται από τις ανάγκες της παραγωγής. Θα ασχοληθούμε με το 3D workflow στην επόμενη ενότητα, αλλά συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι οι 3Δ σκηνές κατασκευάζονται, φωτίζονται και αποκτούν κίνηση στη production φάση.

Postproduction

Όταν όλες οι σκηνές έχουν στηθεί με τα αντικείμενα και τους χαρακτήρες και όλα έχουν αποκτήσει κίνηση, το στάδιο του postproduction μπορεί να ξεκινήσει. Το postproduction για ένα CG project είναι παρόμοιο με το postproduction για μια κινηματογραφική ταινία. Είναι το στάδιο όπου όλα τα στοιχεία της ταινίας συγκεντρώνονται και συναρμολογούνται στην τελική μορφή.

Rendering

Όλες οι CG σκηνές χρειάζεται να μετατραπούν σε ένα τελικό αρχείο εικόνας ή βίντεο. Το Rendering είναι η διαδικασία κατά την οποία ο υπολογιστής υπολογίζει πως πρέπει να φαίνεται οτιδήποτε υπάρχει στη σκηνή και το εμφανίζει. Η διαδικασία του rendering απαιτεί τεράστια επεξεργαστική ισχύ, συνήθως καταλαμβάνει όλους τους πόρους του υπολογιστή και μπορεί να χρειαστεί πολύ χρόνο. Μπορούμε να αποδώσουμε μια σκηνή ενώ μια άλλη βρίσκεται στο στάδιο της παραγωγής, αλλά το να δώσουμε εντολή σε ένα υπολογιστή που εκτελεί διαδικασία απόδοσης να εκτελεί και άλλες λειτουργίες ταυτόχρονα δεν συνίσταται εκτός και αν έχουμε διπλοπύρινο επεξεργαστή με τεράστια ποσότητα μνήμης.

Όταν όλα αποδοθούν σωστά, οι τελικές εικόνες ταξινομούνται και ξεκινάει η συναρμολόγηση του CG project.

Compositing

Αρκετά συχνά, τα CG αποδίδονται σε διαφορετικά στρώματα και τομείς και χρειάζεται να ξαναενωθούν. Σε μια συγκεκριμένη σκηνή, για παράδειγμα, πολλοί χαρακτήρες αλληλεπιδρούν. Κάθε χαρακτήρας αποδίδεται ξεχωριστά από τους υπόλοιπους και από το φόντο. Στη συνέχεια τοποθετούνται ξανά μαζί στη σύνθεση(compositing), τη διαδικασία που ενώνει στοιχεία της σκηνής που δημιουργήθηκαν ξεχωριστά, για να συνθέσει την τελική σκηνή.

Τα προγράμματα compositing όπως το fusion και το After Effects όχι μόνο επιτρέπουν τη σύνθεση CG στοιχείων, αλλά επίσης μας δίνουν επιπλέον έλεγχο στο χρώμα, το συγχρονισμό και ένα πλήθος άλλων επιλογών και εναλλαγών που μπορούμε να κάνουμε στη σκηνή. Η σύνθεση μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την εμφάνιση ενός CG project. Οι επαγγελματίες το θεωρούν ένα αναπόσπαστο μέρος της CG δημιουργίας.

Επεξεργασία Video (Video Editing)

Μετά το rendering και τη σύνθεση το βίντεο επεξεργάζεται σύμφωνα με το script. Μερικές σκηνές κόβονται ή μετακινούνται. Αυτή είναι βασικά η ίδια διαδικασία με την επεξεργασία των κινηματογραφικών φιλμ με μια μεγάλη διαφορά: την ποσότητα του βίντεο.

Για να σιγουρευτούμε ότι έχουμε αρκετή κάλυψη για όλες τις σκηνές και για να αφήσουμε επιπλέον χώρο για δημιουργικότητα στο στάδιο της επεξεργασίας, οι δημιουργοί «ζωντανών» ταινιών «τραβούν» πολύ περισσότερο βίντεο από ότι χρειάζεται για την ταινία. Ο άνθρωπος που αναλαμβάνει την επεξεργασία και ο σκηνοθέτης κοσκινίζουν όλες τις σκηνές και τις τοποθετούν έτσι ώστε να συναρμολογηθεί η ταινία με τον καλύτερο δυνατό τρόπο με το υλικό που έχουν βιντεοσκοπήσει. Ένα τυπικό φιλμ χρησιμοποιεί μικρά μέρη του βίντεο που έχει βιντεοσκοπηθεί.

Επειδή η CG δημιουργία είναι κατά μέσο όρο περισσότερο χρονοβόρα και δαπανηρή από τη «ζωντανή» βιντεοσκόπηση, οι σκηνές δημιουργούνται έτσι ώστε να μην υπάρχουν σπατάλες. Η συνολική παραγωγή επεξεργάζεται με πολύ προσοχή και οι σκηνές δημιουργούνται έτσι ώστε να ταιριάζουν με την ιστορία όσο το δυνατό περισσότερο. Συνεπώς η διαδικασία της φυσικής επεξεργασίας αποτελείται κυρίως από τη συρραφή-συναρμολόγιση των σκηνών στην αλληλουχία της ιστορίας. Για αυτό το λόγο επίσης μια καλή preproduction διαδικασία είναι σημαντική.

Ήχος (Sound)

Ο σχεδιασμός του ήχου είναι σημαντικός στο CG επειδή οι θεατές αρέσκονται στο να συνδέουν τα οπτικά ερεθίσματα με τον ήχο. Ένα βασικό soundtrack μπορεί να προσθέσει μια σημαντική πινελιά σε ένα απλό animation βοηθώντας την παροχή ρεαλισμού, την αφήγηση κλπ.

Τα ηχητικά εφέ όπως το περπάτημα προστίθενται έτσι ώστε να ταιριάζουν στις ενέργειες που πραγματοποιούνται this type of sound is also known in film as *Foley sound*.

Η μουσική γράφεται στο score και προστίθεται για να ταιριάζει στην ταινία. Συχνά ο διάλογος ή η μουσική εμπνέει-διαμορφώνει τις ενέργειες ενός χαρακτήρα ή τη γλώσσα του σώματος. Και πάλι είναι σχεδόν η ίδια διαδικασία που ακολουθείται στις

κινηματογραφικές ταινίες, με μια εξαίρεση. Σε ένα γεγονός όπου το CG project απαιτεί διάλογο, ο διάλογος πρέπει να ηχογραφηθεί και να επεξεργαστεί *πριν* ξεκινήσει η παραγωγή. Ο διάλογος είναι προϊόν του preproduction σταδίου καθώς και ένα συστατικό του postproduction. Αυτό συμβαίνει επειδή οι animators χρειάζεται να ακούσουν το διάλογο έτσι ώστε να εναρμονίσουν την κίνηση των χειλιών του χαρακτήρα που μιλάει, μια διαδικασία γνωστή ως *lip-sync.*

Πως συνδυάζονται όλα μαζί

Ας πάρουμε τη δημιουργία ενός επεισοδίου *South Park* για να δούμε ένα παράδειγμα για το πως γίνονται όλες οι παραπάνω διαδικασίες. Η παραγωγή της ταινίας γίνεται με το λογισμικό Maya της Autodesk. Στο preproduction στάδιο γράφεται το script και ηχογραφούνται οι φωνές των ηθοποιών. Δημιουργείται το storyboard και διανέμονται αντίτυπα στους animators.

Στην αρχή της production φάσης, κάθε σκηνή στήνεται με το σωστό φόντο και τους χαρακτήρες και ξεκινάει το lip-sync, το πρώτο βήμα στη δημιουργία του animation. Οι φωνές ψηφιοποιούνται σε αρχεία ήχου για τους animators οι οποίου δίνουν κίνηση στα στόματα των χαρακτήρων. Στη συνέχεια χρησιμοποιείται το storyboard και το soundtrack για να δοθεί κίνηση στους χαρακτήρες.

Γίνεται το rendering για να ξεκινήσει η επεξεργασία σύμφωνα πάντα με το storyboard, και προστίθενται τα ηχητικά εφέ στη σκηνή. Το επεισόδιο συναρμολογείται και είναι έτοιμο για μετάδοση.

1.3 CG Production Workflow

Εξαιτίας της φύσης του CG και του πως πρέπει να δημιουργηθούν οι σκηνές, μια συγκεκριμένη ροή εργασίας(workflow) δουλεύει καλύτερα. Σχεδόν πάντα η διαδικασία ξεκινάει με την μοντελοποίηση, η οποία συνεχίζεται με τη δημιουργία των υφών(textures) και το animation. Ακολουθεί ο φωτισμός και το rendering (Φυσικά, η διαδικασία δεν είναι εντελώς γραμμική. Συχνά πρέπει να πηγαίνουμε μπρος-πισω για να προσαρμόσουμε τα μοντέλα, τις υφές, το φωτισμό μέχρι το πέρας της διαδικασίας)

Μοντελοποίηση (Modeling)

Η μοντελοποίηση είναι συχνά το πρώτο βήμα στη CG δημιουργία. Συνήθως ξεκινάμε μια CG σκηνή κατασκευάζοντας τα αντικείμενα που πρέπει να καταλαμβάνουν το χώρο. Επειδή αυτή είναι η πιο χρονοβόρα διαδικασία, η αγορά ή το «κατέβασμα» μοντέλων από το διαδίκτυο μπορεί να μας εξοικονομήσει πολύτιμο χρόνο. Αυτό βέβαια, αν δεν είναι πρωταρχικός μας στόχος η μοντελοποίηση αλλά το animation και η δημιουργία υφών-φωτισμού.

Υπάρχουν πολλές τεχνικές μοντελοποίησης, και η κάθε μια θα μπορούσε να αναλυθεί σε ξεχωριστό κεφάλαιο. Η επιλογή σχετικά με το ποια να χρησιμοποιήσουμε εξαρτάται από τα γούστα μας και το προτιμώμενο workflow. Οι επιλογές ποικίλλουν μεταξύ Polygon modeling, NURBS modeling και μια Τρίτη μέθοδος που συνδυάζει στοιχεία των δυο πρώτων, subdivision surface modeling.

Έχοντας μια ολοκληρωμένη ιδέα της συνολικής υπόθεσης του project μέσω ενός storyboard μας βοηθάει σε μεγάλο βαθμό όταν σκεφτόμαστε πως να συνεχίσουμε με το modeling. Δεν πρέπει ποτέ να αφιερώνουμε περισσότερο χρόνο από όσο χρειάζεται για την κατασκευή ενός μοντέλου. Με το να φτιάξουμε ένα μοντέλο με πολλές

λεπτομέρειες για μια μακρινή λήψη, θα σπαταλήσουμε το χρόνο μας και θα επιβραδύνουμε την διεργασία του rendering.

Μοντελοποίηση Χαρακτήρων (Character Modeling)

Η μοντελοποίηση των χαρακτήρων συχνά περιλαμβάνει οργανικές μορφές όπως ζώα, ανθρώπους, εξωγήινους κλπ. Πρακτικά οτιδήποτε κινείται και αναπαριστά ένα χαρακτήρα στη σκηνή μπορεί να ονομαστεί *character model*.

Μερικοί οργανικοί χαρακτήρες (όπως πλάσματα και άνθρωποι, σε αντίθεση με ρομπότ με μηχανικά μέρη για παράδειγμα) είναι φτιαγμένοι με κομμάτια επιφανειών ενωμένα μεταξύ τους ή σαν ένα αντικείμενο που μετά από επεξεργασία έχει λάβει συγκεκριμένη μορφή. Τα μοντέλα των χαρακτήρων πρέπει να φαίνονται χωρίς «ραφή» επειδή η σχοινοκίνητη των χαρακτήρων απαιτεί την, κατά κάποιο τρόπο, παραμόρφωση του μοντέλου – να λυγίζει και να στραβώνει σε συγκεκριμένα σημεία όπως οι αρθρώσεις.

Ο σχεδιαστής των μοντέλων των χαρακτήρων πρέπει να έχει στο μυαλό του το μέλλον του χαρακτήρα για να επιτραπεί η χρήση συγκεκριμένων τεχνικών σχεδιοκίνησης. Συχνά είναι αναγκαία η σχεδίαση διαφορετικών μοντέλων για τον ίδιο χαρακτήρα για διαφορετικές χρήσεις και για να παραμείνει η σκηνή αποδοτική και εφαρμόσιμη. Μπορεί να απαιτείται η δημιουργία ενός μοντέλου με πολλές λεπτομέρειες στο πρόσωπο του χαρακτήρα για μια κοντινή λήψη για τις σκηνές του διαλόγου και ενός άλλου μοντέλου με ελάχιστες λεπτομέρειες για μια μακρινή λήψη. Γενικά η τεχνική που ακολουθείται είναι ότι προσθέτουμε μόνο όση λεπτομέρεια χρειαζόμαστε πραγματικά.

Αρχιτεκτονική και Περιβαλλοντική Μοντελοποίηση (Architectural and Environment Modeling)

Η αρχιτεκτονική και περιβαλλοντολογική μοντελοποίηση περιλαμβάνει αρχιτεκτονικές προ-απεικονίσεις για το σχεδιασμό των κτηρίων καθώς και τη δημιουργία του φόντου. Τυπικά περιλαμβάνει μοντελοποίηση κτηρίων ή εσωτερικών χώρων καθώς και βουνά ή οτιδήποτε άλλο απαιτείται για τη σκηνή, όπως παγκάκια, καρέκλες κλπ.

Δεν δημιουργούμε ένα περιβάλλον με πολλές λεπτομέρειες και πολύ γεωμετρία[1] αν δεν πρόκειται να αναπαρασταθούν σε μια λήψη. Όσο μεγαλύτερο είναι η ποσότητα της γεωμετρίας τόσο πιο αργά θα «τρέξει» ο υπολογιστής και τόσο περισσότερο χρόνο θα χρειαστεί για την απόδοση της σκηνής. Μια τεχνική που χρησιμοποιείται συχνά κυρίως σ[1]ε βιντεοπαιχνίδια είναι η δημιουργία «έξυπνων» υφών σε απλά γεωμετρικά σχήματα. Ο κανόνας για όλα τα CG είναι «χρησιμοποιούμε οτιδήποτε δουλεύει σωστά».

Μοντελοποίηση Αντικειμένων (Props Modeling)

Τα αντικείμενα της σκηνής (props) περιλαμβάνουν σχεδόν οτιδήποτε άλλο υπάρχει στη σκηνή. Στο θέατρο και τον κινηματογράφο, ο όρος prop είναι ένα αντικείμενο που χρησιμοποιείται από κάποιο χαρακτήρα, οτιδήποτε σχετικό με τη σκηνή και το φόντο ονομάζεται scenic (σκηνικό). Για παράδειγμα ένα prop μπορεί να είναι ένα πορτοφόλι που κρατάει κάποιος χαρακτήρας ένα λουρί σε ένα σκύλο που κινείται ή ένα αυτοκίνητο που οδηγάει ένας χαρακτήρας. Αν το αυτοκίνητο ή το πορτοφόλι απλά υπάρχουν κάπου στο φόντο, θα μπορούσαν να θεωρηθούν scenic.

[1] Επειδή ο υπολογιστής αποθηκεύει τα πάντα στη σκηνή σαν διανυσματικά μαθηματικά, ο όρος γεωμετρία αναφέρεται σε όλες τις επιφάνειες και τα μοντέλα στη σκηνή.

Δημιουργία Υφών (Texturing)

Αφού τα μοντέλα ολοκληρωθούν, είναι καλή ιδέα να ξεκινήσουμε το *texturing* και το *shading*, τη διαδικασία της εφαρμογής χρωμάτων και υφών σε ένα αντικείμενο για να γίνει κατάλληλο για απόδοση (rendering).

Επειδή οι υφές ίσως φαίνονται διαφορετικά μετά την εφαρμογή του φωτισμού και της σχεδιοκίνησης , είναι σοφή κίνηση να αφήσουμε τις τελικές ρυθμίσεις για αργότερα. Όπως ένας ζωγράφος που στην αρχή σχεδιάζει με μολύβι σε χαρτί και αργότερα προσθέτει λεπτομέρεια, έτσι και στο CG δεν είναι απαραίτητο να γίνουν όλες οι ρυθμίσεις εκ των προτέρων εφόσον μπορούμε ανά πάσα στιγμή να επιστρέψουμε σε οποιοδήποτε μέρος της σκηνής και να προσαρμόσουμε την εικόνα μας.

Σχεδιοκίνηση (Animation)

Αν και η μοντελοποίηση μπορεί να καταναλώσει το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου του CG δημιουργού, το animation μπορεί να ορίσει την επιτυχία ή την αποτυχία της σκηνής.

Όλοι μας έχουμε μια έμφυτη αίσθηση για το πως πρέπει να κινούνται τα πράγματα. Σε σπλαχνικό επίπεδο –αν όχι ακαδημαϊκό- καταλαβαίνουμε πως η φυσική εφαρμόζεται στα αντικείμενα και πως οι άνθρωποι και τα ζώα κινούνται. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος, οι θεατές κρίνουν πολύ περισσότερο την κίνηση του CG από οτιδήποτε άλλο. Δηλαδή ξέρουμε πότε κάτι δεν κινείται σωστά, και το ίδιο ξέρουν και όσοι παρακολουθούν το animation.

Για να δώσουμε σωστή κίνηση σε κάποιο αντικείμενο, ίσως χρειαστούμε πολύ περισσότερη προετοιμασία από ότι απλά να το μοντελοποιήσουμε. Ανάλογα με το είδος της σχεδιοκίνησης που φτιάχνουμε, ίσως χρειαστεί να «στήσουμε» τα μοντέλα για οποιαδήποτε κίνηση θέλουμε να τους δώσουμε. Για παράδειγμα, για τη σχεδιοκίνηση χαρακτήρων θα χρειαστεί να δημιουργήσουμε και να επισυνάψουμε στο μοντέλο το δέρμα ή ένα σκελετό, για να χειριζόμαστε τον χαρακτήρα και να τον κάνουμε να κινείται, σαν μαριονέτα.

Το να παίρνουμε τα μοντέλα, για τα οποία έχουμε αφιερώσει αμέτρητο χρόνο για τη δημιουργία τους, και να τους δίνουμε ζωή είναι κάτι συναρπαστικό, και μπορεί να κάνει ακόμα και την πιο πολύπλοκη διαδικασία μοντελοποίησης να αξίζει τον κόπο!

Φωτισμός (Lighting)

Ο φωτισμός είναι η βάση του CG. Αυτό που κάνουμε με τα CG είναι ο χειρισμός του πως δημιουργείται και αντανακλάει το φως. Χωρίς φως δεν θα βλέπαμε τίποτα, άρα είναι ξεκάθαρο ότι η προσομοίωση του φωτός είναι το πιο σημαντικό βήμα στα CG. Ο φωτισμός μπορεί να αλλάξει ριζικά την εμφάνιση της σκηνής μας· επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τον ρεαλισμό των μοντέλων και των υφών, και δημιουργεί την κατάλληλη ατμόσφαιρα.

Κατά τη διαδικασία της φάσης του φωτισμού, στήνουμε τα εικονικά φώτα στη σκηνή για να φωτίσουμε τα αντικείμενα και τη δράση. Αν και μπορούμε να στήσουμε κάποια αρχικά φώτα κατά τη δημιουργία των υφών της σκηνής, ο κανονικός φωτισμός είναι πάντα το τελευταίο πράγμα που ορίζουμε, πέρα από κάποιες αλλαγές και διορθώσεις. Ο τύπος και ο αριθμός των φώτων που χρησιμοποιούμε σε μια σκηνή επηρεάζει όχι μόνο την εμφάνιση της σκηνής αλλά και την ποσότητα του χρόνο που απαιτείται για την διαδικασία του rendering. Είναι ίσως το πιο λεπτό κομμάτι των CG.

Καθώς αποκτούμε περισσότερη εμπειρία με το φως αντιλαμβανόμαστε ότι επηρεάζει όλα τα μέρη της CG δημιουργίας μας: τα μοντέλα, τις υφές, ακόμα και το animation μπορεί να υποστεί κάποιες αλλαγές με πιο αποδοτικό και ισχυρό φωτισμό.

Απόδοση (Rendering)

Σε αυτό το στάδιο, ο υπολογιστής παίρνει τη σκηνή και κάνει όλους τους απαραίτητους υπολογισμούς για να δημιουργήσει μη διανυσματικές εικόνες για την ταινία μας. Ο χρόνο που απαιτείται για το rendering εξαρτάται από το πόση γεωμετρία χρησιμοποιείται στη σκηνή, καθώς και από τον αριθμό των φώτων, το μέγεθος των υφών και την ποιότητα και μέγεθος του τελικού παραγόμενου αρχείου. Όσο πιο αποτελεσματικές είναι ο σκηνές, τόσο μικρότερος θα είναι ο χρόνος που απαιτείται για το rendering.

1.4 Βασικές Έννοιες

Το 3D animation βασίζεται σε πολλές αρχές. Για την υλοποίηση της παρούσας πτυχιακής εργάστηκα με ιδέες που προέρχονται όχι μόνο από τα γραφικά υπολογιστών αλλά επίσης από το design, το φιλμ και τον κινηματογράφο, και το παραδοσιακό animation. Παρακάτω παρατίθεται μια σύνοψη από τις πιο σημαντικές ιδέες.

Computer Graphics Concepts

Το να έχει ο αναγνώστης κάποιες βασικές γνώσεις σχετικά με την ορολογία και τη μεθοδολογία του CG θα τον βοηθήσει στο να καταλάβει πως δημιουργείται μια 3d animation παραγωγή. Ας αρχίσουμε με την κρίσιμη διάκριση ανάμεσα στα μη διανυσματικά (raster ή bitmap) και διανυσματικά γραφικά και πως αυτή η διάκριση επηρεάζει τον δημιουργό του 3d animation.

Μη διανυσματικές εικόνες (Raster Images)

Οι μη διανυσματικές εικόνες αποτελούν την πλειοψηφία των εικόνων των υπολογιστών. Αυτές οι εικόνες εμφανίζονται μέσω της διάταξης των έγχρωμων εικονοστοιχείων (pixels) στην οθόνη ή των κουκίδων σε ένα έντυπο, για να εμφανίσουν μια εικόνα.

Τα μη διανυσματικά προγράμματα εικόνων όπως το Photoshop, επιτρέπουν την προσαρμογή ήδη υπαρχουσών ρυθμίσεων όπως το χρώμα, το μέγεθος και την θέση για όλη ή ένα μέρος της εικόνας. Μας επιτρέπουν να ζωγραφίσουμε πάνω σε μια σαρωμένη εικόνα ή ένα εικονικό καμβά, για να προσαρμόσουμε ή να δημιουργήσουμε μόνοι μας τα pixels. Αυτά τα προγράμματα επηρεάζουν τα pixels άμεσα, δίνοντάς μας τα εργαλεία για να αλλάξουμε τα pixels και να σχηματίσουμε εικόνες.

Ανακαλώντας από την αρχή του κεφαλαίου, είπαμε ότι μια raster ή bitmap εικόνα είναι ένα μωσαϊκό από pixel, καθένα από τα οποία αντιπροσωπεύει ένα πλακάκι του μωσαϊκού. Η *ανάλυση* – ποσότητα της λεπτομέρειας- μιας φωτογραφίας ορίζεται από τον αριθμό των pixel ανά ίντσα (ή κάποια άλλη μονάδα μέτρησης) στην οριζόντια και κάθετη κατεύθυνση. Επειδή βασίζονται σε ένα πλέγμα συγκεκριμένου μεγέθους, οι μη διανυσματικές εικόνες δεν αλλάζουν μέγεθος χωρίς να υποστούν κάποια αλλοίωση. Όσο πιο πολύ μεγεθύνουμε μια μη διανυσματική εικόνα, τόσο μεγαλύτερα γίνονται τα pixels κάνοντας την εικόνα να δείχνει «χοντροκομμένη» ή «pixel-ιασμένη». Για να μεγαλώσουμε μη διανυσματικές εικόνες, πρέπει να ξεκινήσουμε με υψηλότερη ανάλυση. Όσο μεγαλύτερη είναι η ανάλυση, τόσο μεγαλύτερο σε μέγεθος θα είναι το αρχείο. Στην εικόνα 1.1 βλέπουμε τι συμβαίνει όταν μεγαλώνουμε μια μη διανυσματική εικόνα.

Έχοντας υπόψη αυτό τον περιορισμό, ίσως αναρωτηθεί κανείς γιατί χρησιμοποιούνται οι μη διανυσματικές εικόνες. Η απάντηση είναι *πώς* δημιουργούνται

αυτές οι εικόνες. Οι πιο κοινές μη διανυσματικές οθόνες είναι η τηλεόραση και η οθόνη του υπολογιστή. Στην πραγματικότητα ο όρος «μη διανυσματικό» (*raster*) αρχικά αναφέρονταν στην περιοχή απεικόνισης μιας τηλεόρασης ή οθόνης υπολογιστή. Για να σχηματιστεί μια εικόνα, τα ηλεκτρονικά σε αυτές τις συσκευές αναγκαστικά την «ζωγραφίζουν» σαν ένα πλέγμα από κόκκινα, πράσινα και μπλε pixels σε μια φωτεινή οθόνη. Κάθε εικόνα που δημιουργείται από υπολογιστή, πρέπει συνεπώς είτε να ξεκινά σαν μη διανυσματική εικόνα ή να γίνεται μη διανυσματική σαν ένα κομμάτι της διαδικασίας rendering για την απεικόνιση.



Εικόνα 1.1
Μια μη διανυσματική εικόνα στο Κανονικό της μέγεθος (αριστερά) και μεγεθυμένη τρεις φορές (δεξιά)

Διανυσματικές εικόνες (Vector Images)

Οι διανυσματικές εικόνες δημιουργούνται με τελείως διαφορετικό τρόπο: χρησιμοποιώντας μαθηματικούς αλγόριθμους και γεωμετρικές συναρτήσεις. Αντί να ορίζουμε το χρώμα του κάθε pixel σε ένα πλέγμα μιας μη διανυσματικής εικόνας, μια διανυσματική εικόνα χρησιμοποιεί συνταγμένες και γεωμετρικές φόρμουλες για να σχεδιάσει τα σημεία και να ορίσει περιοχές και σχήματα.

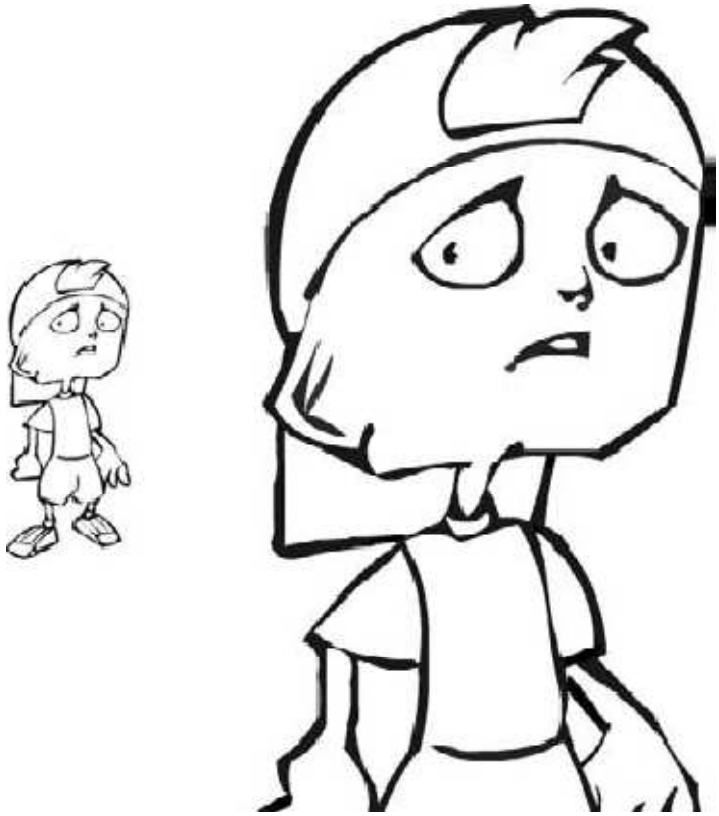
Δημοφιλή εφαρμογές που βασίζονται σε διανυσματικά γραφικά είναι το Illustrator και το Flash της Adobe καθώς και όλα τα CAD (computer-aided design) προγράμματα όπως το AutoCAD ή το SolidWorks. Αυτά τα προγράμματα μας επιτρέπουν να ορίσουμε σχήματα και μέσω των εργαλείων τους να τους προσθέσουμε χρώμα και υφή.

Αποθηκεύουν τα αποτελέσματα σε αρχεία που περιέχουν συντεταγμένες και εξισώσεις σημείων στο χώρο και τις τιμές των χρωμάτων που τους έχει αποδοθεί. Αυτές οι διανυσματικές πληροφορίες μετατρέπονται αργότερα σε μη διανυσματικές μέσω του rendering έτσι ώστε να μπορούμε να δούμε την τελική εικόνα ή animation.

Όταν τους αλλάζουμε το μέγεθος, τα διανυσματικά γραφικά δεν υποφέρουν από τους ίδιους περιορισμούς με τις μη διανυσματικές εικόνες. Όπως βλέπουμε στην εικόνα 1.2, τα διανυσματικά γραφικά μπορούν αλλάξουν μέγεθος χωρίς απώλεια ποιότητας

Η κίνηση στα προγράμματα μη διανυσματικών γραφικών αποθηκεύεται όχι σαν μια μακριά σειρά αρχείων εικόνας, αλλά μέσω αλλαγών στη θέση της γεωμετρίας κα στα μαθηματικά που ορίζουν τα σχήματα. Για παράδειγμα όταν ένα καρτούν σε Flash παίζει σε μια ιστοσελίδα, η πληροφορία που κατεβαίνει στον υπολογιστή είναι σε διανυσματική μορφή. Περιλαμβάνει τη θέση, το μέγεθος και το σχήμα όλων των χαρακτήρων και των φόντων του animation. Ο υπολογιστής, στη συνέχεια, αποδίδει με

τη διαδικασία του rendering αυτές τις πληροφορίες, σε πραγματικό χρόνο, σε μια μη διανυσματική εικόνα που μπορούμε να απολαύσουμε στην οθόνη μας.



Εικόνα 1.2
Μια διανυσματική εικόνα στο κανονικό της μέγεθος (αριστερά) και μεγεθυμένη κατά 200% (δεξιά)

Στα προγράμματα 3D γραφικών, ωστόσο, δουλεύουμε με διανυσματικά γραφικά που εμφανίζονται σαν wireframe. Όταν τελειώσουμε τη σκηνή το πρόγραμμα αποδίδει (render) την εικόνα μετατρέποντας την διανυσματική πληροφορία σε μια σειρά μη διανυσματικών εικόνων. Όταν ένα διανυσματικό αρχείο επεξεργάζεται, οι γεωμετρικές του πληροφορίες αλλοιώνονται μέσω των εργαλείων του προγράμματος. Αυτό επιτρέπει τον εύκολο χειρισμό των αλλαγών και είναι ιδανικό για περιβάλλοντα στα οποία η συνεργασία και η αποδοτικότητα στις αλλαγές είναι μια αναγκαιότητα. Μόνο όταν τελειώσει η επεξεργασία θα αποδοθεί (render) το διανυσματικό αρχείο σε μια καινούργια σειρά από μη διανυσματικές εικόνες

Εξαγωγή εικόνας (Image Output)

Όταν τελειώσουμε με το animation, θα θέλουμε να το δουν όσο το δυνατό περισσότεροι άνθρωποι. Για να γίνει αυτό, πρέπει να το αποδώσουμε (render) σε μια σειρά αρχείων ή σε ένα αρχείο βίντεο. Αυτό το αρχείο μπορεί να αποθηκευτεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με το πως σκοπεύουμε να προβληθεί.

ΒΑΘΟΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ (COLOR DEPTH)

Ένα αρχείο εικόνας αποθηκεύει το χρώμα του κάθε pixel σαν τρεις τιμές, αναπαριστώντας το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε. ο τύπος της εικόνας εξαρτάται από το πόσος χώρος για αποθήκευση παραχωρείται σε κάθε pixel (το βάθος χρώματος). Αυτά είναι τα βάθη χρώματος στα αρχεία εικόνας στη CG παραγωγή:

Grayscale Η εικόνα είναι μαύρη και άσπρη με διαφορετικές διαβαθμίσεις του γκρι ανάμεσα, τυπικά 256. Οι εικόνες αυτές είναι καλές για να αποδώσουμε ασπρόμαυρα αντικείμενα. Δεν αποθηκεύεται επιπλέον πληροφορία που αφορά το χρώμα.

16-Bit Color Display or High Color – 5-Bit Image File Κάθε έγχρωμο κανάλι (κόκκινο, πράσινο, μπλε) παίρνει 5 bit χώρου για να αποθηκεύσει την τιμή του, έχοντας σαν αποτέλεσμα μια εικόνα που μπορεί να απεικονίσει το μέγιστο 32.768 χρώματα. Κάθε έγχρωμο κανάλι έχει ένα περιορισμό στις αποχρώσεις αλλά ακόμα κι έτσι δίνει μια ωραία έγχρωμη εικόνα.

8-Bit Image File Αναφέρεται σαν 24-bit βάθος χρώματος ή Πραγματικά Χρώματα στις ρυθμίσεις της επιφάνειας εργασίας του Λ.Σ. Windows, σε κάθε έγχρωμο κανάλι παραχωρούνται 8 bit για ένα πλήθος 256 αποχρώσεων για κάθε κόκκινο, πράσινο και μπλε κανάλι για συνολικά 16 εκατομμύρια χρώματα στην εικόνα. Αυτό το βάθος χρώματος δίνει την καλύτερη ποιότητα για μια εικόνα και χρησιμοποιείται ευρέως στις πιο πολλές εφαρμογές σχεδιοκίνησης. Λέγεται ότι το ανθρώπινο μάτι δεν μπορεί να δει σχεδόν όσες αποχρώσεις υπάρχουν σε μια εικόνα Πραγματικού Χρώματος.

16-Bit Image File Χρησιμοποιείται στην τηλεόραση και στα φιλμ. Δουλεύει χρησιμοποιώντας τύπους αρχείων όπως TIFF16, ένα 16-bit αρχείο εικόνας «κρατάει» 16 bit πληροφορίας για κάθε έγχρωμο κανάλι, έχοντας σαν αποτέλεσμα ένα εντυπωσιακό αριθμό από επίπεδα και κλίμακες χρώματος. Κάθε αρχείο μπορεί να καταλαμβάνει αρκετά megabyte ακόμα και σε μικρές αναλύσεις. Αυτά τα αρχεία χρησιμοποιούνται κυρίως σε επαγγελματικές παραγωγές.

32-Bit Image File Χρησιμοποιείται κυρίως στο φιλμ. Οι 32-bit εικόνες όπως στο OpenEXR format μας δίνουν μια απίστευτη ποσότητα φάσματος σε κάθε έγχρωμο κανάλι. Αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να προσαρμόσουμε ένα ευρύ φάσμα τόνων και αποχρώσεων στην παραγόμενη εικόνα για πληρέστερες λεπτομέρειες. Είναι το standard για δουλειές με φιλμ επειδή η παραγωγή από CG σε φιλμ απαιτεί υψηλά επίπεδα χρώματος και φάσμα φωτεινότητας στην εικόνα.

High Dynamic Range Imagery (HDRI) Οι HDRI εικόνες δημιουργούνται συνδυάζοντας διάφορες ψηφιακές φωτογραφίες σε μια. Για παράδειγμα, οι φωτογραφίες «τραβιούνται» ως διαφορετικά επίπεδα έκθεσης φωτεινότητας (light exposure) χρησιμοποιώντας διαφορετικά f-stops κατά τη φωτογράφιση. Με αυτό το τρόπο έχουμε μια σειρά από εικόνες που ποικίλλουν από σκοτεινές (με ελάχιστη έκθεση) μέχρι κανονικές (με σωστή έκθεση) και υπερβολικά φωτεινές (με υπέρ-έκθεση). Αυτές οι διάφορες εκθέσεις (exposures) συντίθενται σε ένα HDR αρχείο (.hdr) που αναπαριστά ένα ευρύτερο φάσμα φωτός από μια τυπική φωτογραφία. Αυτά τα αρχεία παραδοσιακά χρησιμοποιούνται για το στήσιμο του φωτισμού, ειδικά για σκηνές στις οποίες το CG ενσωματώνεται με «ζωντανό» φόντο.

COLOR CHANNELS

Όπως αναφέρθηκε, κάθε εικόνα έχει αποθηκευμένες τις πληροφορίες που αφορούν το χρώμα σε κανάλια. Όλες οι έγχρωμες εικόνες έχουν κόκκινα, πράσινα και μπλε κανάλια που, όταν τα βλέπουμε μαζί, μας δίνουν μια έγχρωμη φωτογραφία. Κάθε κανάλι είναι μια μέτρηση του πόσο κόκκινο, πράσινο ή μπλε υπάρχει στις περιοχές της εικόνας. Ένα τέταρτο κανάλι, που ονομάζεται *alpha* channel χρησιμοποιείται σαν

κανάλι διαφάνειας. Αυτό το κανάλι, επίσης γνωστό ως *matte* channel, ποια κομμάτια της εικόνας είναι διαφανή ή αδιαφανή. Δεν έχουν όλα τα αρχεία εικόνας alpha κανάλια.

ΤΥΠΟΙ ΑΡΧΕΙΩΝ (FILE FORMATS)

Όπως και με τους τύπους εικόνων, είναι σήμερα διαθέσιμα και πολλοί τύποι αρχείων. Ο πιο συνηθισμένος είναι πιθανότατα το JPEG (Joint Photographic Expert Group) το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως στο Διαδίκτυο

Η κύρια διαφορά μεταξύ των τύπων αρχείων είναι πως αποθηκεύεται η εικόνα. Μερικοί τύποι αρχείων συμπιέζουν την εικόνα για να μειώσουν το μέγεθος. Ωστόσο, όσο μεγαλύτερη είναι η συμπίεση, τόσο φτωχότερο θα είναι το χρώμα της εικόνας.

Δημοφιλή τύποι αρχείων στις 3D εφαρμογές είναι το TIFF (Tagged Image File Format) και το Targa. Ατοί οι τύποι αρχείων διατηρούν μια καλή 8-bit εικόνα, που είναι είτε ασυμπίεστη ή ελάχιστα συμπιεσμένη (συμπίεση χωρίς απώλειες), και χρησιμοποιούνται συχνά για μετάδοση ή για εργασίες με φιλμ. Αυτοί οι τύποι αρχείων έχουν επίσης ένα alpha κανάλι, δίνοντάς μας καλύτερο έλεγχο όταν αργότερα συνθέτουμε πολλές φωτογραφίες μαζί. Για να δούμε ένα animation που έχει γίνει render σε μια σειρά από TIFF αρχεία, για παράδειγμα, πρέπει να το «παίξουμε» χρησιμοποιώντας ένα frame player όπως το Fcheck ή να το συνθέσουμε σε ένα αρχείο βίντεο.

Σίγουρα, ο τελικός τύπος αρχείου της εικόνας μας εξαρτάται από το επόμενο βήμα στο project μας. Για παράδειγμα, αν σκοπεύουμε να συνθέσουμε «composite» το CG, θα χρειαστεί να εξάγουμε την εικόνα σε ένα format που μπορεί να εισαχθεί στο πρόγραμμα σύνθεσης ή επεξεργασίας. Τα αρχεία TIFF είναι ίσως το καλύτερο format που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, καθώς είναι ευρέως συμβατά, αποθηκεύουν ασυμπίεστο χρώμα, και έχουν alpha channel.

ΑΡΧΕΙΑ ΒΙΝΤΕΟ (MOVIE FILES)

Τα animation μπορούν επίσης να εξαχθούν σε αρχεία βίντεο όπως AVI ή QuickTime. Αυτά τα συνήθως μεγάλα σε μέγεθος αρχεία περιέχουν όλες τις απαραίτητες εικόνες που χρειάζεται το animation για να παίξει σαν καρέ (frames). Όπως τα αρχεία εικόνας, τα αρχεία βίντεο μπορούν να συμπιεστούν για να κρατηθεί το μέγεθός τους στο ελάχιστο, αλλά υποφέρουν και αυτά από απώλεια ποιότητας.

Όλα τα 3D προγράμματα μπορούν να κάνουν render απευθείας σε ασυμπίεστο AVI, χωρίς έτσι να αναγκαζόμαστε να κάνουμε render μεγάλες σειρές από TIFF αρχεία. Αν και το rendering απευθείας σε AVI αρχείο βίντεο φαίνεται καλή ιδέα, συνήθως δεν είναι. Είναι καλύτερο να κάνουμε render μια σειρά αρχείων που μπορούν αργότερα εύκολα να ενωθούν σε ένα αρχείο βίντεο χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα όπως το After Effects, το Premier ή ακόμα και το QuickTime Pro. Ο λόγος είναι απλός: τίποτα δεν είναι τέλειο, ειδικά η διαδικασία του rendering στον υπολογιστή μας. Η διαδικασία ή το μηχάνημα μπορεί να κολλήσει. Σε μια τέτοια περίπτωση πρέπει το rendering να ξεκινήσει από την αρχή, ενώ με τα TIFFs μπορούμε να συνεχίσουμε ακριβώς μετά από το τελευταίο καρέ που αποδόθηκε. Με μια σειρά έχουμε επίσης την επιλογή της ανακατάταξης των καρέ ή την εύκολη προσαρμογή μερικών ιδιοτήτων των καρέ, όπως οι αποχρώσεις (hue) ή ο κορεσμός (saturation), χωρίς να επηρεαστεί ολόκληρο το αρχείο της ταινίας. Το να αποδίδουμε (render) καρέ είναι απλά ο καλύτερος τρόπος για να δουλεύουμε.

Χρώμα (Color)

Το χρώμα είναι το πως αντιλαμβανόμαστε τις διαφορές στα μήκη κύματος του φωτός. Το ευρύ φάσμα χρωμάτων που βλέπουμε (το ορατό φάσμα) προκύπτει όταν οποιαδήποτε από τα τρία βασικά χρώματα –κόκκινο, πράσινο, μπλε- «αναμιγνύονται» μαζί. Αυτή η μύξη μπορεί να γίνει με δυο τρόπους: αφαιρετικά (subtractive) και προσθετικά (additive). Αυτοί οι χρωματικοί ορισμοί συνήθως εμφανίζονται σε *τροχούς χρώματος* (color wheels), οι οποίοι τοποθετούν τα βασικά χρώματα όμοια χωρισμένα γύρω από ένα δαχτυλίδι και τοποθετούν τα επακόλουθα χρώματα –που προκύπτουν από τη μύξη των βασικών- ανάμεσα στα σωστά βασικά.

ΑΦΑΙΡΕΤΙΚΟ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΟ ΧΡΩΜΑ (SUBTRACTIVE AND ADDITIVE COLOR)

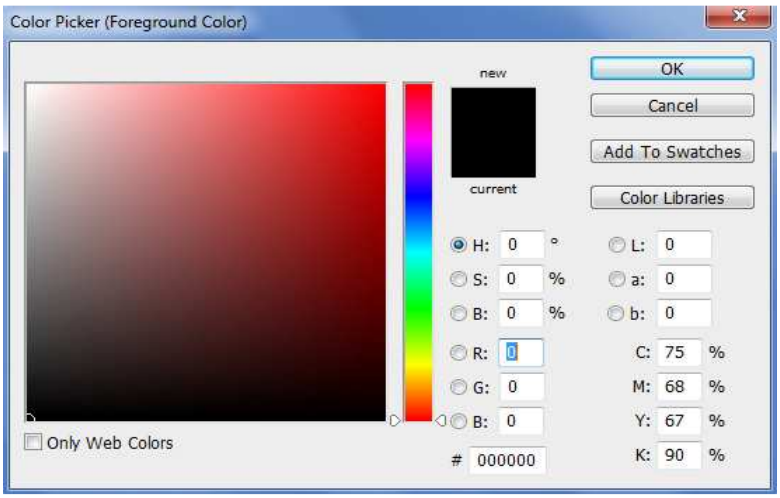
Η αφαιρετική μίξη χρώματος (subtractive color mixing) χρησιμοποιείται όταν η εικόνα θα προβληθεί με μια εξωτερική πηγή φωτός. Βασίζεται στον τρόπο που το ανακλώμενο φως δημιουργεί χρώμα. Οι ακτίνες του φωτός αναπηδούν από τις έγχρωμες επιφάνειες και «βάφονται» από τα διαφορετικά χρώματα της επιφάνειας. Αυτά τα χρώματα απορροφούν και ανακλούν μόνο συγκεκριμένες συχνότητες του φωτός που τους «χτυπάει», σε μια προσπάθεια *αφαίρεσης* συγκεκριμένων χρωμάτων από το φως πριν φτάσει στα μάτια μας. Αν ενώσουμε πολλά διαφορετικά χρώματα θα πάρουμε μαύρο επειδή απορροφούνται όλα τα χρώματα από το χρώμα της επιφάνειας και μόνο το μαύρο ανακλάται.

Όταν χρησιμοποιείται αφαιρετική μίξη χρώματος στη ζωγραφική, τα βασικά χρώματα των παραδοσιακών τροχών χρώματος είναι το κόκκινο, το κίτρινο και το μπλε. Αυτά τα τρία χρώματα μπορούν να ενωθούν για να σχηματίσουν οποιοδήποτε άλλο χρώμα και είναι η βάση για τους τροχούς χρώματος με τους οποίους δουλεύουν οι ζωγράφοι. Στον κόσμο της έντυπης παραγωγής, ωστόσο, χρησιμοποιείται ένας CMYK (Cyan, Magenta, Yellow and Black) τροχός χρώματος. Το κυανό, το κίτρινο και το μαντζετα μελάνι είναι τα βασικά χρώματα που χρησιμοποιούνται για να παράγουν όλα τα άλλα χρώματα στα έντυπα.

Το φώς που προβάλλεται, ωστόσο, αναμιγνύεται σαν προσθετικό χρώμα (additive color). Κάθε συχνότητα φωτός προστίθεται πάνω στην άλλη για να σχηματίσει χρώμα. Τα προσθετικά βασικά χρώματα είναι το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε. Αυτά τα τρία χρώματα όταν αναμιγνύονται σε συγκεκριμένες αναλογίες σχηματίζουν το πλήρες φάσμα του χρώματος. Όταν όλα αναμιγνύονται στο ίδιο ποσοστό, σχηματίζουν ένα άσπρο φως.

Η οθόνη του υπολογιστή χρησιμοποιεί μόνο προσθετικό χρώμα, αναμιγνύοντας κάθε χρώμα με ποσότητες κόκκινου, πράσινου και μπλε (RGB). Η εξαγωγή για εκτύπωση μετατρέπεται στο χρωματικό μοντέλο CYMK.

Τα *θερμά χρώματα* είναι αυτά στην περιοχή μαντζέτα προς κόκκινο προς κίτρινο, και τα *ψυχρά χρώματα* είναι στην περιοχή κυανό προς μπλε στον τροχό προσθετικού χρώματος. Τα θερμά χρώματα φαίνονται να «προχωρούν» από το καρέ ενώ τα ψυχρά φαίνονται να «υποχωρούν» προς το καρέ.



Εικόνα 1.3 **Το Color Wheel του Photoshop**

ΠΩΣ Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΟΡΙΖΕΙ ΤΟ ΧΡΩΜΑ

Ο υπολογιστής αναπαριστά όλες τις πληροφορίες, συμπεριλαμβανόμενου και του χρώματος, σαν ένα σύνολο αριθμητικών τιμών που αποτελείται από το δυαδικό 0 και 1 (bits). Σε ένα αρχείο 8-bit χρώματος, κάθε pixel αναπαρίσταται από τρεις τιμές των 8 bit που αντιστοιχεί στο κόκκινο, στο πράσινο και στο μπλε «κανάλι» της εικόνας. Ένας 8 bit δυαδικός αριθμός παίρνει τιμές από 0 μέχρι 255, έτσι για κάθε βασικό χρώμα έχουμε 256 δυνατά επίπεδα. Με τρία κανάλια έχουμε 256 x 256 x256 (16,7 εκατομμύρια) δυνατούς συνδυασμούς από κάθε βασικό χρώμα που αναμιγνύεται για να σχηματίσει το τελικό χρώμα.

Οι τιμές του χρώματος μπορούν επίσης να τεθούν στα κανάλια απόχρωσης, κορεσμού και φωτεινότητας (hue, saturation, value – HSV). Και πάλι κάθε κανάλι έχει μια τιμή από 0 μέχρι 255 (σε ένα αρχείο εικόνας των 8 bit) που ορίζει το τελικό χρώμα. Ο κορεσμός ορίζει *πόσο πολύ* η συγκεκριμένη απόχρωση υπάρχει στο χρώμα. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή του κορεσμού, τόσο βαθύτερο θα είναι το χρώμα. Τέλος, η φωτεινότητα ορίζει τη φωτεινότητα του χρώματος, από το μαύρο προς το άσπρο. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή αυτή, τόσο πιο φωτεινό θα είναι το χρώμα.

Τα HSV και RGB μας δίνουν διαφορετικούς τρόπους χειρισμού του χρώματος, επιτρέποντάς μας να χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο που προτιμάμε.

CMYK COLOR

Ένας τροχός CMYK χρώματος χρησιμοποιείται για εκτυπώσεις, και αυτό αναφέρεται σαν τη διαδικασία των τεσσάρων χρωμάτων. Οι έγχρωμοι εκτυπωτές ψεκασμού (inkjets) παράγουν χρώμα αναμιγνύοντας τα κατάλληλα επίπεδα αυτού του μελανιού στο χαρτί.

Οι εξαγωγές του υπολογιστή που βασίζονται σε RGB, στον εκτυπωτή μετατρέπονται σε CMYK καθώς τυπώνονται. Για επαγγελματικές εκτυπώσεις, χρησιμοποιούνται ειδικές διαβαθμισμένες οθόνες για καλύτερη προεπισκόπηση του CMYK χρώματος μιας RGB εικόνας πριν αυτή τυπωθεί. Ευτυχώς, μόνο επαγγελματίες των εκτυπώσεων πρέπει να ανησυχούν για τη διεργασία μετατροπής επειδή το μεγαλύτερο μέρος της χειρίζεται από το software σε αρκετά ακριβή βαθμό.

VIEWING COLOR

Το standard για μετάδοση στη Βόρεια Αμερική ονομάζεται NTSC. Ένα ανέκδοτο στη βιομηχανία είναι ότι το ακρώνυμο σημαίνει Never The Same Color, και αναφέρεται στο γεγονός ότι το χρώμα που βλέπουμε στην οθόνη μιας τηλεόρασης θα είναι διαφορετικό από αυτό που βλέπουμε σε μια άλλη. Το ίδιο ισχύει και για τις οθόνες υπολογιστών. Όλες οι οθόνες είναι διαβαθμισμένες διαφορετικά και αυτό που βλέπουμε σε μια οθόνη ίσως να μην είναι ακριβώς το ίδιο με αυτό που βλέπουμε σε μια άλλη. Αν είναι σημαντικό να έχουμε ακριβώς το ίδιο χρώμα σε δυο οθόνες, μπορούμε να κατεβάσουμε μπάρες χρώματος από το Διαδίκτυο για να προσαρμόσουμε τις ρυθμίσεις των οθονών που δουλεύουμε.

Resolution, Aspect Ratio, Frame Rate

Η ανάλυση (resolution) μαρτυρά το μέγεθος μιας εικόνας από τον αριθμό των οριζοντίων και των κάθετων pixel. Συνήθως εκφράζεται ως # x # (για παράδειγμα 640 x 480). Όσο υψηλότερη είναι η ανάλυση, τόσο λεπτομερέστερη θα είναι η εικόνα.

Πάντα προσαρμόζουμε το μέγεθος της τελικής εικόνας για να ταιριάζει στο τελικό μέσο για το οποίο δημιουργούμε το animation. Ο Πίνακας 1.1 παρουσιάζει μερικά standards αναλύσεων.

ΟΝΟΜΑ	ΜΕΓΕΘΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
VGA (Video Graphics Array)	640 x 480	Στο παρελθόν η standard ανάλυση στους υπολογιστές και ακόμα και σήμερα μια δημοφιλής ανάλυση στην τηλεόραση και στις κασέτες VHS
NTSC D1 (National Television System Committee)	720 x 486	Η standard ανάλυση για μετάδοση στην τηλεόραση της Βόρειας Αμερικής.
NTSC DV	720 x 480	Κοντά στην NTSC D1 ανάλυση, είναι η τυπική ανάλυση της ψηφιακής βιντεοκάμερας.
PAL (Phase Alternation Line)	720 x 586	Το standard για μετάδοση για τις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες.
HDTV (High Definition TV)	1920 x 1080	Το ανερχόμενο πρότυπο της τηλεόρασης, επίσης αναφέρεται ως 1080i.
1K Academy (1K refers to 1000 pixels across)	1024 x 768	Τυπικά η μικρότερη επιτρεπόμενη ανάλυση για φιλμ παραγωγές σε Ακαδημαϊκή αναλογία. Αφού το φιλμ είναι οπτικό format (ενώ η τηλεόραση είναι διανυσματικό format) δεν υπάρχει πραγματική πρότυπη ανάλυση για το φιλμ , όσο υψηλότερη

		τόσο το καλύτερο
2K Academy (2K refers to 2000 pixels across)	2048 x 1556	Τα περισσότερα στούντιο παράγουν CG για φιλμ σε αυτή την ανάλυση, η οποία δίνει την καλύτερη αναλογία μέγεθος-απόδοση
4K Academy (4K is 4000 pixels across)	4094 x 3072	Μια υψηλή ανάλυση για φιλμ, που χρησιμοποιείται για λεπτομερέστατες λήψεις

Πίνακας 1
Τυπικές αναλύσεις βίντεο

Οποιαδήποτε συζήτηση περί αναλύσεων πρέπει να περιλαμβάνει το λόγο εικόνας (*aspect ratio)*. Το aspect ratio είναι η αναλογία του *πλάτους* προς του *ύψους* της οθόνης. Το πρότυπα του aspect ratio φαίνονται στον Πίνακα 2

ΟΝΟΜΑ	**ΜΕΓΕΘΟΣ**	**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**
Academy Standard	1.33:1 or 4:3	Το πιο κοινό aspect ratio. Το πλάτος είναι 1,33 φορές το μήκους του ύψους. Αυτό είναι το NTSC (National Television Standards Committee) Television aspect ratio καθώς και το aspect ratio των 16 mm και μερικών 35 mm φιλμ, ειδικά κάποιων κλασικών όπως του *Gone with the Wind*
Widescreen TV	1.78:1 or 16:9	Καθώς οι HD και οι widescreen τηλεοράσεις γίνονται δημοφιλής, το 16:9 πρότυπο είναι πλέον συνηθισμένο. Αυτός ο λόγος χρησιμοποιείται σε HD προγραμματισμό και είναι επίσης ο λόγος εικόνας πολλών widescreen μόνιτορ υπολογιστών και laptop. Αυτός ο λόγος είναι πολύ κοντά στο πως εμφανίζονται τα περισσότερα φιλμ (1.85:1, όπως φαίνεται παρακάτω)
Widescreen Film (a.k.a. Academy Flat)	1.85:1	Το πιο συχνά χρησιμοποιήσιμο 35 mm film aspect σήμερα. Όταν

		προβάλλεται στην τηλεόραση, εμφανίζονται οριζόντιες μαύρες μπάρες πάνω και κάτω από την εικόνα έτσι ώστε να μην κόβονται οι άκρες (ένα αποτέλεσμα που ονομάζεται *letterboxing*)
Anamorphic Ratio	2.35:1	Χρησιμοποιώντας ένα φακό που ονομάζεται αναμορφικός φακός (anamorphic lens), η εικόνα που «συλλαμβάνεται» σε 35 mm φιλμ «πιέζεται». Όταν αναπαράγεται με ένα projector με αναμορφικό φακό, η εικόνα προβάλλεται με πλάτος 2,35 φορές το ύψος της. Σε μια τυπική τηλεόραση, το φαινόμενο του letterboxing θα ήταν πιο σοβαρό για να αποφευχθεί η κοπή των άκρων της εικόνας.

Πίνακας 2
Aspect Ratio Standards

Το πόσα καρέ αναπαράγονται ανά δευτερόλεπτο, καθορίζει το ρυθμό των καρέ (frame rate) του animation. Αυτό γράφεται σαν fps, ή frames per second. Τα τρία standard frame rate για τα πολυμέσα είναι

- NTSC: 30fps
- PAL: 25fps
- Film: 24fps

Είναι σημαντικό να ξέρουμε το μέσο που θα προβληθεί το animation ξεκινάμε το project μας. Αν και δεν είναι κρίσιμο, μπορεί να επηρεάσει τον τρόπο που σχεδιάζουμε τα καρέ, που δημιουργούμε την κίνηση κλπ.

Η αναπαραγωγή ενός 24fps animation στα 30fps θα έχει σαν αποτέλεσμα ένα πιο αργής κίνησης animation και είτε θα επιβάλει την επανάληψη κάποιων καρέ για να συμπληρωθούν τα κενά ή θα τελειώσει το animation νωρίτερα. Αντιστρόφως, η αναπαραγωγή ενός 30fps animation στα 24fps θα δημιουργήσει ένα animation γρηγορότερης κίνησης που είτε θα αναπηδά μερικά καρέ ή θα τελειώσει αργότερα απ'ότι θα έπρεπε.

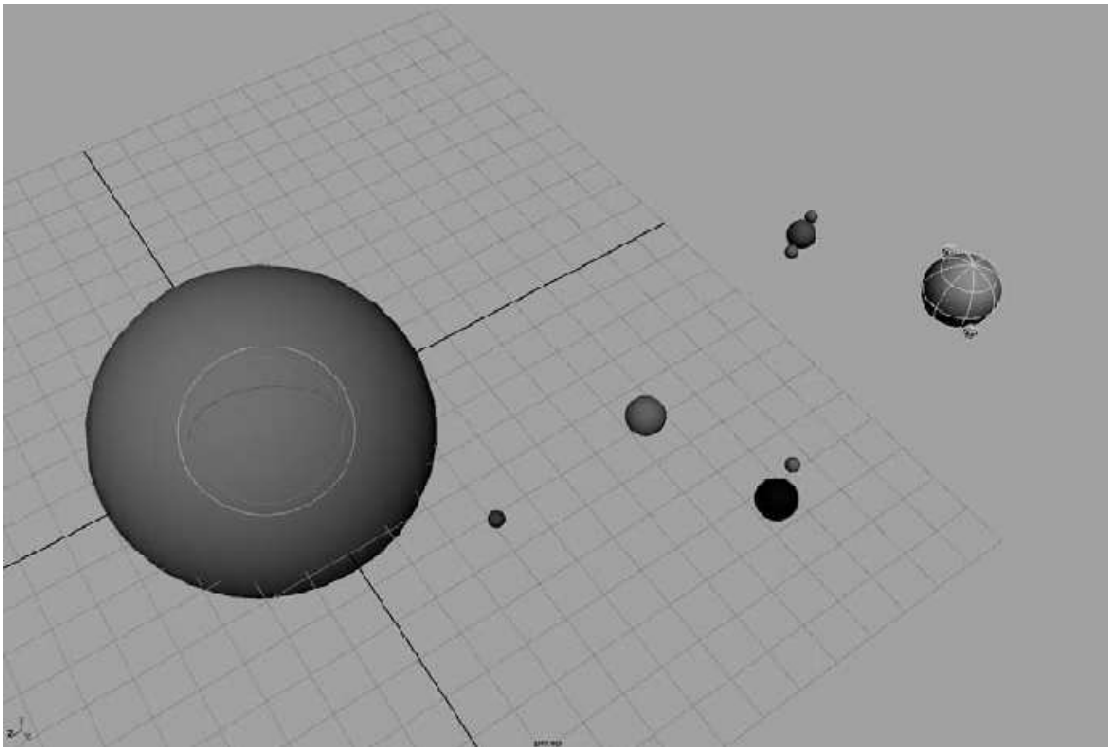
Τρισδιάστατο Σύστημα Συντεταγμένων (3D Coordinate Space and Axes)

Ο χώρος τριών διαστάσεων είναι η εικονική περιοχή στην οποία δημιουργούμε τα μοντέλα και εκτελούμε το animation. Βασίζεται στο σύστημα των καρτεσιανών συντεταγμένων, ένα γεωμετρικό χάρτη στοιχείων που αναπτύχθηκε από τον René Descartes. Το να ξέρουμε που βρισκόμαστε κάθε φορά είναι απαραίτητο σε κάθε 3D πρόγραμμα. Αυτό μπορούμε να το πετύχουμε αν καταλάβουμε πως λειτουργεί ο τρισδιάστατος χώρος στον οποίο δουλεύουμε.

Ο χώρος ορίζεται σε τρεις άξονες –X , Y, Z- που αναπαριστούν το πλάτος, το ύψος και το βάθος. Οι τρεις άξονες σχηματίζουν ένα αριθμητικό πλέγμα στο οποίο ένα συγκεκριμένο σημείο ορίζεται από τις *συντεταγμένες* του που γράφονται στη μορφή (#,#,#) και ανταποκρίνεται στο (X,Y,Z).

Στο σημείο μηδέν των αξόνων είναι η αφετηρία. Αυτό βρίσκεται στο (0,0,0) και είναι η τομή και των τριών αξόνων. Ο τρισδιάστατος χώρος που ορίζεται από αυτούς τους τρεις άξονες ονομάζεται World axis, στον οποίο οι XYZ άξονες είναι σταθεροί. Επειδή τα αντικείμενα μπορούν να έχουν προσανατολισμό προς οποιαδήποτε κατεύθυνση μέσα στο World axis, είναι απαραίτητο για κάθε αντικείμενο να έχει το δικό του άξονα πλάτους, ύψους και βάθους ανεξάρτητο από το World axis. Αυτό ονομάζεται *Local axis*. Όταν το αντικείμενο περιστρέφεται ή μετακινείται, το Local axis του περιστρέφεται και μετακινείται μαζί του. Αυτό είναι απαραίτητο για να γίνει εύκολο το animation του αντικειμένου καθώς αυτό περιστρέφεται και μετακινείται στο World axis.

Στη εικόνα 1.4 βλέπουμε το πλανητικό σύστημα με τον ήλιο τοποθετημένο στην αφετηρία, τους πλανήτες να περιστρέφονται γύρω από το World axis και γύρω από το δικό τους Local axis.



Εικόνα 1.4
Ο ήλιος στην αφετηρία, η γη και οι άλλοι πλανήτες περιστρέφονται στο World axis ενώ περιστρέφονται και γύρω απ τον άξονά τους, και το φεγγάρι περιστρέφεται γύρω από τη γη

Βασικές έννοιες σχεδιασμού (Basic Design Concepts)

Το άλφα και το ωμέγα της σύνθεσης είναι ο τρόπος που τοποθετούμε τη σκηνή και σχεδιάζουμε τα χρώματα. Η δημιουργία ενός δυναμικού καρέ που όχι μόνο αιχμαλωτίζει το μάτι αλλά επίσης πληροφορεί και γοητεύει είναι από μόνη της μια μορφή τέχνης.

Παρακάτω παρατίθενται κάποιοι βασικοί σχεδιαστικοί όροι που ίσως να μη φαίνονται απόλυτα σχετικοί με τα CG, αλλά η κατανόηση και η εφαρμογή αυτών των τεχνικών μας βοηθά στη βελτιστοποίηση του project μας.

Μορφή, Χώρος και Σύνθεση (Form, Space, and Composition)

Ο χώρος είναι ο καμβάς ή το κάδρο. Επειδή ο καμβάς στην πράξη θα είναι η παραγόμενη εικόνα, ο χώρος που σχεδιάζουμε είναι το κάδρο της εικόνας. Είτε αυτό το κάδρο βρίσκεται σε ένα μικρό web παράθυρο είτε σε μια τεράστια IMAX οθόνη, πάντα ισχύουν τα βασικά του σχεδιασμού: το πως διατάσουμε τις μορφές και χωρίζουμε το χώρο έχει μεγάλη σημασία.

Στο λεξικό του σχεδιασμού, μορφές σημαίνει οτιδήποτε μπορούμε να δούμε. Έχει κάποιο είδος σχήματος, χρώμα ή υφή που το κάνει να ξεχωρίζει από το κάδρο. Οποιοδήποτε αντικείμενο μοντελοποιούμε γίνεται μια μορφή στο κάδρο όταν αποδίδουμε τη σκηνή. Το πως αυτά τα αντικείμενα κείτονται στο κάδρο καθορίζει τη σύνθεση. Ο χώρος πίσω και ανάμεσα από ότι αποδίδεται είναι το έδαφος (ground ή background plane). Τα αντικείμενα γίνονται θετικός χώρος (*positive space*) και το φόντο γίνεται αρνητικός χώρος (*negative space*).

Στους θεατές, ο θετικός χώρος τείνει να συνεχίζει προς τα έξω από το κάδρο, ενώ ο αρνητικός χώρος υποχωρεί. Παίζοντας με την τοποθέτηση του θετικού και αρνητικού χώρου επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη δυναμική του κάδρου. Αν προσθέσουμε σε αυτό και το στοιχείο της κίνησης τότε έχουμε μια τεράστια ευκαιρία να «παίξουμε» με το καμβά.

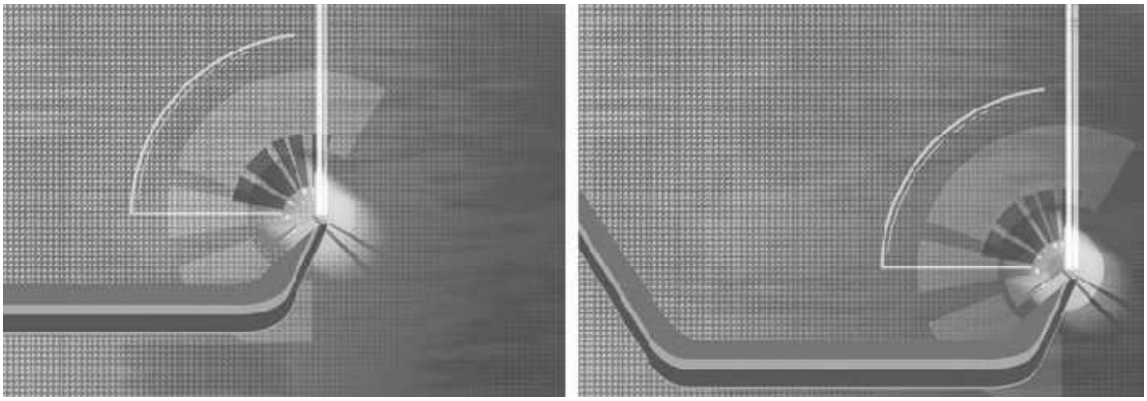
Ο σχεδιασμός ενός στατικού κάδρου στο οποίο όλα τα αντικείμενα είναι κεντραρισμένα και με εξίσου αποστάσεις δεν έχει καθόλου καλό οπτικό αποτέλεσμα. Η διάταξη της σύνθεσης πρέπει να γίνεται έτσι ώστε τα αντικείμενα να καταλαμβάνουν πιο ενδιαφέρουσες περιοχές του κάδρου, στο οποίο παίζουν με τον αρνητικό χώρο και το μάτι «αιχμαλωτίζεται» από το συνολικό κάδρο. Έτσι έχουμε μια δυναμική σύνθεση. Αυτή η αρχή εφαρμόζεται σε ακίνητες εικόνες καθώς και σε animation.

Ισορροπία και συμμετρία (Balance and Symmetry)

Η ισορροπία σε ένα κάδρο υποδηλώνει μια ομοιόμορφη ποσότητα θετικού χώρου σε κάθε μια από τις πλευρές του κάδρου. Ένα κάδρο που είναι πιο «βαρύ» στη μια πλευρά μπορεί να δημιουργήσει μια πιο δυναμική σύνθεση. Τα συμμετρικά αντικείμενα σε ένα κάδρο καθρεφτίζονται από τη μια πλευρά στην άλλη και δημιουργούν μια σίγουρη ισορροπία στο κάδρο. Μια μη συμμετρική σύνθεση, επομένως, μαρτυρά κίνηση στη σύνθεση.

Μια δημοφιλής τεχνική που χρησιμοποιείται από ζωγράφους, φωτογράφους και ανθρώπους του κινηματογράφου ονομάζεται σχεδιασμός σε τρίτα (*framing in thirds)*. Σε αυτή τη τεχνική, το κάδρο (frame) χωρίζεται σε ένα πλέγμα τριών κομματιών κάθετα και οριζόντια. Τα ενδιαφέροντα σημεία του κάδρου ή τα σημεία εστίασης του αντικειμένου τοποθετούνται σε στρατηγικές περιοχές στο πλέγμα. Η τοποθέτηση ενός αντικειμένου στο χαμηλότερο τρίτο το κάνει να φαίνεται μικρό ή ασήμαντο. Η τοποθέτηση του στο πάνω τρίτο κάνει το θεατή να το βλέπει, μεγεθύνοντας τη κλίμακα

που το αντιλαμβάνεται ή τη σημασία του. Η εικόνα 1.5 δείχνει τη διαφορά μεταξύ ενός στατικού, συμμετρικού καρέ και ενός καρέ βασιζόμενου σε τρίτα.



Εικόνα 1.5
Ένα συμμετρικό κάδρο φαίνεται στατικό, αλλά ο σχεδιασμός του σε τρίτα βοηθά στη δημιουργία μιας αίσθησης κίνησης

Αντίθεση (Contrast)

Η αντίθεση στο σχεδιασμό περιγράφει πόσο το θέμα του προσκήνιου «ξεπηδάει» από το φόντο. Όπως βλέπουμε και στην εικόνα 1.6, όταν δημιουργούμε μια εικόνα στο κάδρο μας που περιέχει λίγες διαφορές σε χρώμα και φωτισμό, η εικόνα φαίνεται επίπεδη και «ήσυχη». Η χρήση σκοτεινών σκιών και κάποιων highlights φωτός αυξάνει το λαμβανόμενο βάθος στην εικόνα και βοηθά τα αντικείμενα να «ξεπετάγονται» από το φόντο. Η προσαρμογή της αντίθεσης μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση ή μείωση του βάθους του κάδρου.



Εικόνα 1.6
Με χαμηλή αντίθεση, το θέμα μας φαίνεται να εξαφανίζεται στο φόντο. Αν προσθέσουμε σκιές και highlights, το θέμα θα «πεταχτεί» προς τα έξω.

Όπως θα δούμε και σε επόμενο κεφάλαιο, το φως παίζει σημαντικό ρόλο στη δημιουργία δυναμικών αντιθέσεων μέσα στο καρέ μας.

Χρώμα (Color)

Η χρήση του χρώματος επίσης παίζει καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία εντυπώσεων για το καρέ μας. Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, τα θερμά χρώματα τείνουν να «έρχονται» προς εμάς, και τα ψυχρά χρώματα φαίνονται σαν να κινούνται προς τα πίσω. Η τοποθέτηση ενός θερμού χρώματος σε ένα αντικείμενο σε ψυχρό φόντο δημιουργεί μια όμορφη χρωματική αντίθεση στο καρέ μας.

Τα χρώματα που βρίσκονται απέναντι το ένα από το άλλο στο χρωματικό τροχό είναι *συμπληρωματικά* χρώματα και συνήθως είναι ασυμβίβαστα. Η χρησιμοποίηση συμπληρωματικών χρωμάτων μπορεί να δημιουργήσει μια μεγάλη ποικιλία αντιθέσεων στη σκηνή μας.

Basic Film Concepts

Σε αναλογία με τους βασικούς σχεδιαστικούς όρους που χρησιμοποιούνται για μια λήψη ενός μόνο καρέ, συνεχίζουμε με κάποιες βασικές αρχές του filmmaking.

Σχεδιάζοντας μια παραγωγή

Το παράδειγμα που χρησιμοποιούν οι filmmakers για τις παραγωγές τους, κάνει εύκολο το σχεδιασμό, τη δημιουργία και τη διαχείριση κάθε ταινίας είτε 3d μικρού μήκους, είτε κινηματογραφικής. Οι περισσότερες αφηγηματικές ταινίες χωρίζονται σε πράξεις, οι οποίες περιλαμβάνουν ακολουθίες από σκηνές, οι οποίες με τη σειρά τους αποτελούνται από λήψεις. Οι CG παραγωγές που αφορούν ακόμα και τα πιο απλά θέματα πρέπει να ακολουθούν αυτό το μοτίβο. Χρησιμοποιώντας ένα παρόμοιο layout για τη συγγραφή του script και του storyboard, η συνολική διαδικασία παραγωγής γίνεται ευκολότερη και η επίδραση στην ταινία μας πιο δυνατή. Μια *αφηγηματική ταινία* είναι μια ταινία που εξιστορεί μια ιστορία ενός ήρωα που ονομάζεται *πρωταγωνιστής* και τη μάχη του/της εναντίον ενός *ανταγωνιστή*. Οι αφηγηματικές ταινίες τυπικά χωρίζονται σε τρεις πράξεις. Η πρώτη πράξη εδραιώνει το βασικό χαρακτήρα και τη μάχη που θα καθορίσει την ιστορία. Η δεύτερη πράξη καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της δράσης της ιστορίας καθώς ο ήρωας προσπαθεί να ανταπεξέλθει σε αυτή τη σύγκρουση. Η Τρίτη πράξη κλείνει την ταινία τελειώνοντας τη δράση.

Οι πράξεις μπορούν να διαχωριστούν περαιτέρω σε *sequences*, οι οποίες είναι ομάδες συνεχόμενων σκηνών που ενώνονται γύρω από ένα συγκεκριμένο δραματικό ή αφηγηματικό σημείο.

Μια σκηνή είναι ένα μέρος της ταινίας που διαδραματίζεται σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία ή σε συγκεκριμένο χρόνο με συγκεκριμένους χαρακτήρες να παρουσιάζουν αυτό το κομμάτι της ιστορίας. Οι ταινίας διαχωρίζονται σε σκηνές για σκοπούς οργάνωσης βάση των τοποθεσιών τους. (δηλ. που ή πότε διαδραματίζεται).

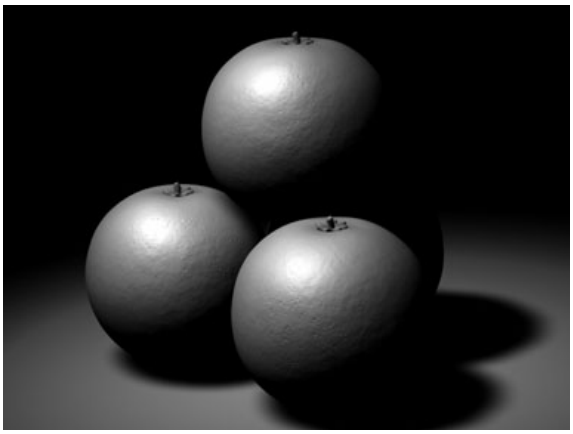
Οι σκηνές διαχωρίζονται σε λήψεις, οι οποίες ανταποκρίνονται σε μια συγκεκριμένη γωνία λήψης της κάμερας. Οι λήψεις σπάνε τη μονοτονία μιας σκηνής δίνοντας διαφορετικές οπτικές της σκηνής και των χαρακτήρων. Οι λήψεις διαχωρίζονται με *cuts* ανάμεσά τους.

Οι λήψεις ορίζονται από τη γωνία λήψης (angle of view), η οποία είναι γωνία λήψης της κάμερας (point of view – POV). Οι λήψεις αλλάζουν όταν αλλάζει και η οπτική της κάμερας.

Φωτισμός (Lighting)

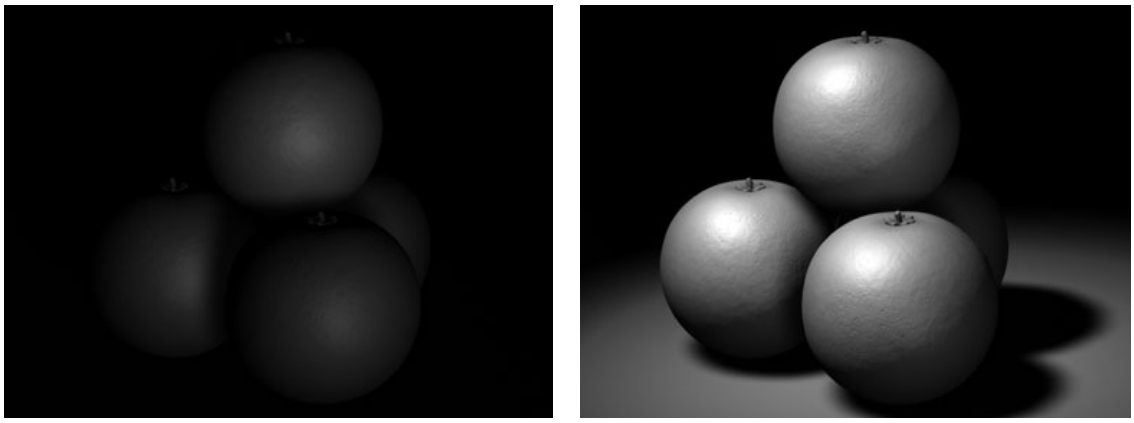
Αν και οι τεχνικές φωτισμού που χρησιμοποιούνται στα CG μπορεί να διαφέρουν τελείως από την πραγματική ζωή, τα επιθυμητά αποτελέσματα είναι συνήθως τα ίδια.

Χωρίς φώτα, δεν μπορούμε να «τραβήξουμε» τίποτα στο φιλμ. Το πως φωτίζουμε τη σκηνή επηρεάζει την αντίθεση του κάδρου μας καθώς και την ισορροπία και τη συνολική εντύπωση που προκαλεί. Αν τα φώτα στη σκηνή είναι πολύ θαμπά ή μονότονα θα εξασθενίσουν τη σύνθεση και θα μειώσουν την καλή εντύπωση της σκηνής.



Εικόνα 1.7
Keylight

Οι πιο πολλές λύσεις φωτισμού βασίζονται στο σύστημα τριών σημείων. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί ένα key light μπροστά από τη σκηνή, το οποίο είναι η βασική πηγή φωτισμού και δημιουργεί τις σκιές στη σκηνή. Το key light τυπικά τοποθετείται πίσω από την κάμερα και προς τη μια πλευρά για να δημιουργήσει ένα highlight στη μια πλευρά του αντικειμένου για χάρη της αντίθεσης. Η υπόλοιπη σκηνή παίρνει ένα fill light. Αυτό, ενεργεί για να φωτίσει την υπόλοιπη σκηνή αλλά τυπικά δεν είναι τόσο φωτεινό όσο το key light. Το fill light επίσης βοηθάει στο να απαλύνει σκληρές σκιές από το key light. Για να «σπρώξουμε» το θέμα από το φόντο, χρησιμοποιείται ένα back light για να φωτιστεί η σιλουέτα του θέματος. Αυτό είναι επίσης γνωστό ως ring light επειδή δημιουργεί ένα αχνό δακτύλιο ή φωτοστέφανο γύρω από το θέμα στη σκηνή. Είναι πολύ πιο αδύναμο από το key light ή από τα fill lights.



Εικόνα 1.8
Fill light (αριστερά), key light και fill light σε συνδυασμό (δεξιά)

Βασικές αρχές σχεδιοκίνησης (Basic Animation Concepts)

Όπως αναφέρθηκε στη αρχή του κεφαλαίου, το animation είναι η αναπαράσταση της αλλαγής με το πέρασμα του χρόνου. Αυτή ιδέα είναι η βάση για την εκπληκτική τέχνη που εφαρμόζεται με τον ένα ή τον άλλο τρόπο. Αν και σε αυτή την ενότητα δεν μπορούμε να καλύψουμε όλες τις τεχνικές, παραθέτω μερικούς σημαντικούς όρους που θα τους συναντήσουμε πολλές φορές στην ενασχόληση μας με το CG animation.

Frames, Keyframes, In-Betweens

Κάθε σχέδιο του animation, ή στην περίπτωση των CG, μια rendered εικόνα, ονομάζεται *καρέ (frame*). Ο όρος καρέ αναφέρεται σε μια μονάδα χρόνου στο animation του οποίου το ακριβές χρονολογικό μήκος εξαρτάται από το πόσο γρήγορα αναπαράγεται το animation (frame rate). Για παράδειγμα, στο film rate (24fps), ένα καρέ διαρκεί 1/24 του δευτερολέπτου. Στο NTSC video rate (30fps), το ίδιο καρέ διαρκεί 1/30 του δευτερολέπτου.

Τα *keyframes* είναι καρέ στα οποία ο σχεδιαστής του animation δημιουργεί μια πόζα για ένα χαρακτήρα (ή σε οτιδήποτε δίνει κίνηση). Στους όρους του CG, ένα keyframe είναι ένα καρέ στο οποίο μια πόζα, μια θέση ή μια άλλη παρόμοια τιμή έχει αποθηκευτεί στο χρόνο. Το animation δημιουργείται όταν ένα αντικείμενο ταξιδεύει ή αλλάζει από ένα keyframe σε άλλο. Στα CG ένα keyframe μπορεί να οριστεί σχεδόν σε οποιαδήποτε στοιχείο ενός αντικειμένου – στο χρώμα του, τη θέση, το μέγεθος κλπ. Τότε το λογισμικό παραποιεί με προσθήκες τα καρέ που βρίσκονται ανάμεσα στα kayframes, που έχουν οριστεί από τον σχεδιαστή. Στην πραγματικότητα μπορούμε να ορίσουμε πολλαπλά keyframes σε οποιοδήποτε καρέ στο CG animation.

Στην εικόνα 1.9 βλέπουμε μια σειρά από keyframes.

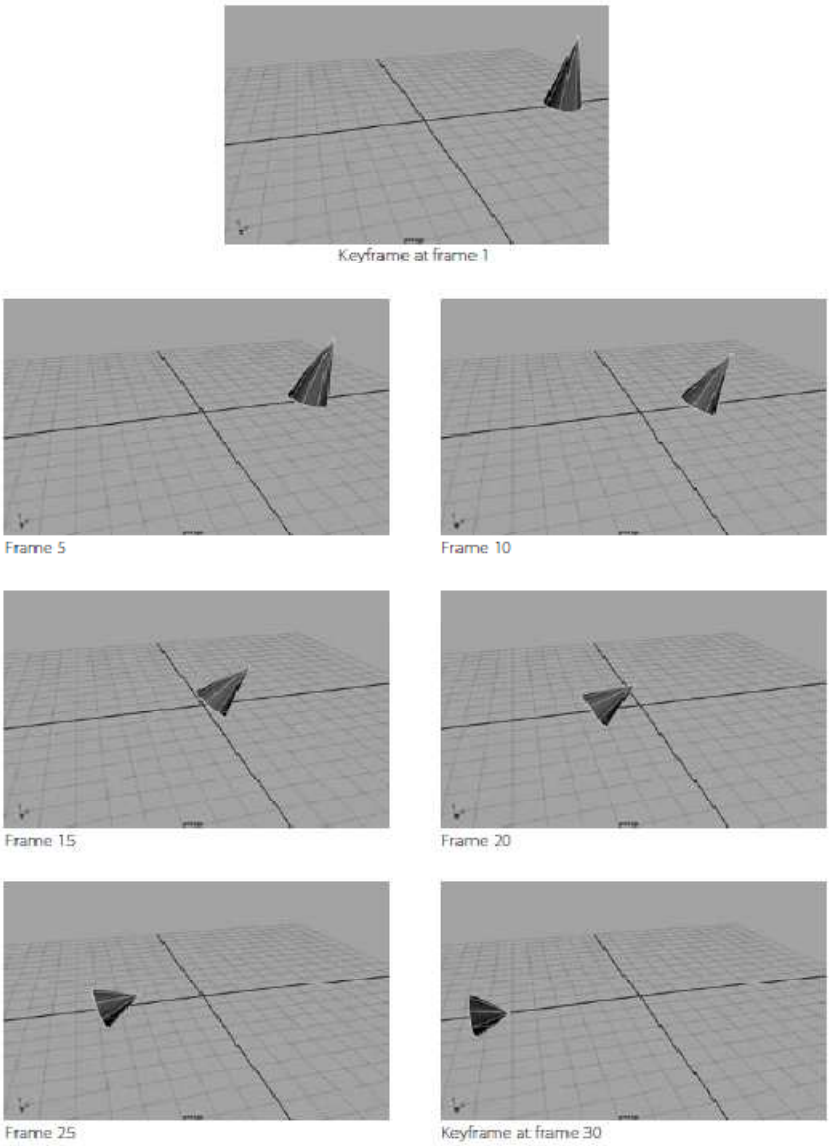
Βάρος (Weight)

Το βάρος είναι ένα υπονοούμενο τμήμα του σχεδιασμού και του animation. Το βάρος του θέματός μας στο κάδρο έχει να κάνει με το πως έχει χρωματιστεί, με την αντίθεσή του, το σχήμα και την τοποθεσία στο κάδρο, και τον αρνητικό χώρο γύρω του. Στο animation, η ιδέα του βάρους παίζει ένα πιο σημαντικό ρόλο. Το πως παρουσιάζουμε το βάρος ενός αντικειμένου εν κίνηση επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τον ρεαλισμό. Το βάρος στο animation είναι στην πραγματικότητα μια αίσθηση της μάζας. Η κίνηση ενός αντικειμένου, η αντίδρασή του στην κίνηση και το πως αντιδρά με τα άλλα αντικείμενα πρέπει να μεταβιβάζουν την αίσθηση του βάρους. Αλλιώς, το animation θα φαίνεται ψεύτικο, ή όπως συνηθίζεται να λέγεται «cartoonish».

Το βάρος μπορεί να δημιουργηθεί με πλήθος τεχνικών που έχουν αναπτυχθεί από τους animators κατά καιρούς. Κάθε τεχνική παραμορφώνει το σχήμα του χαρακτήρα με κάποιο τρόπο για να το κάνει να φαίνεται σαν να κινείται. Αν και μπορεί να φαίνεται παράξενο να παραμορφώσουμε τις διαστάσεις ενός μοντέλου, αυτό κάνει την κίνηση του χαρακτήρα πιο ρεαλιστική. Σε επόμενο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε εκτενέστερα στη δημιουργία βάρους στο animation. Εδώ παρατίθεται μια μικρή προεπισκόπηση.

SQUASH AND STRETCH

Αυτή η τεχνική κάνει ένα χαρακτήρα να ανταποκρίνεται στη βαρύτητα, στην κίνηση και στην αδράνεια κυριολεκτικά πιέζοντας προς τα κάτω επιμηκύνοντας προς τα πάνω καθώς αυτός κινείται. Για παράδειγμα, ένας χαρακτήρας cartoon θα συμπιεστεί προς τα κάτω όταν πρόκειται να πηδήξει προς τα πάνω, θα επιμηκυνθεί ελαφρώς όταν βρίσκεται στον αέρα και θα συμπιεστεί και πάλι όταν προσγειωθεί για να κάνει τον χαρακτήρα να φανεί ότι αντιδρά στη βαρύτητα.



Εικόνα 1.9
Keyframing. Στο πρώτο καρέ της αλληλουχίας, ορίζεται ένα keyframe στη θέση, την περιστροφή και την κλίμακα του κώνου. Στο καρέ 30, ορίζεται ένα keyframe με τις ίδιες ιδιότητες. Το λογισμικό υπολογίζει όλη την ενδιάμεση κίνηση.

EASE-IN AND EASE-OUT

Τα αντικείμενα ποτέ δεν σταματούν πραγματικά απότομα. Τα πάντα έρχονται σε κατάσταση ηρεμίας στο χρόνο τους, στις περισσότερες φορές επιβραδύνοντας πριν σταματήσουν εντελώς. Αυτό αναφέρεται σαν *ease-out*.

Ακριβώς όπως τα αντικείμενα δεν σταματούν απότομα, δεν αρχίζουν απότομα να κινούνται. Τα περισσότερα πράγματα χρειάζεται να επιταχύνουν ελαφρώς πριν φτάσουν στην τελική τους ταχύτητα. Αυτό αναφέρεται σαν *ease-in*.

FOLLOW-THROUGH AND ANTICIPATION

Μερικές φορές η υπερβολή στο βάρος ενός αντικειμένου είναι απαραίτητη στο animation, ειδικά στα cartoons. Αυτό μπορεί να γίνει, για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας την τεχνική follow through and anticipation.

Θα πρέπει να δημιουργήσουμε κάποια ίχνη κίνησης στο χαρακτήρα μας ή το αντικείμενο *πριν* αυτό κινηθεί. *Anticipation* είναι μια τεχνική στην οποία ένας χαρακτήρας ή αντικείμενο περιστρέφεται πριν κινηθεί, όπως ένα ελατήριο που συσπειρώνεται πριν αναπηδήσει.

Παρομοίως, τα αντικείμενα που τελειώνουν μια ενέργεια τυπικά έχουν *follow-through*. Ας σκεφτούμε την κίνηση ενός αθλητή ενόργανης γυμναστικής. Όταν προσγειώνεται πρέπει να λυγίσει λίγο τα γόνατα και τη μέση του για να σταθεροποίηση την προσγείωσή του. Παρομοίως, ένα αναπήδημα σε ένα χαρακτήρα που πηδάει θα συνεχίσει να κινείται για λίγο ακόμα και αφού ο χαρακτήρας προσγειωθεί και σταματήσει να κινείται.

1.5 Επίλογος

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάστηκε η βασική διεργασία που χρησιμοποιείται για εργασία με τα CG, που ονομάζεται *workflow* ή *pipeline*, και πως σχετίζεται με τη διαδικασία εργασίας σε μια τυπική ζωντανή κινηματογραφική παραγωγή. Επιπλέον, έγινε μια εισαγωγή στους βασικούς όρους της δημιουργίας με CG και στα θεμελιώδη της ψηφιακής εικόνας. Επίσης καλύφθηκαν μερικές σημαντικές ιδέες που αφορούν το σχεδιασμό, καθώς και κάποιες έννοιες του παραδοσιακού animation.

2. Character Animation

2.1 Basic Keyframe-based 3D Animation

Εισαγωγή

Η σχεδιοκίνηση (animation) είναι μια διαδικασία κατά την οποία τα στοιχεία μιας σκηνής αλλάζουν στον άξονα του χρόνου. Τα γεγονότα στο 3d animation δημιουργούνται και ελέγχονται από key scenes. Αυτό μοιάζει με το παραδοσιακό 2d animation, όπου ο animator σχεδιάζει τα σημαντικά καρέ και ένας junior animator σχεδιάζει τα ενδιάμεσα καρέ που δρουν ως μεταβάσεις ανάμεσα στα key frames. Αυτή η διαδικασία αναφέρεται σαν keyframe animation.

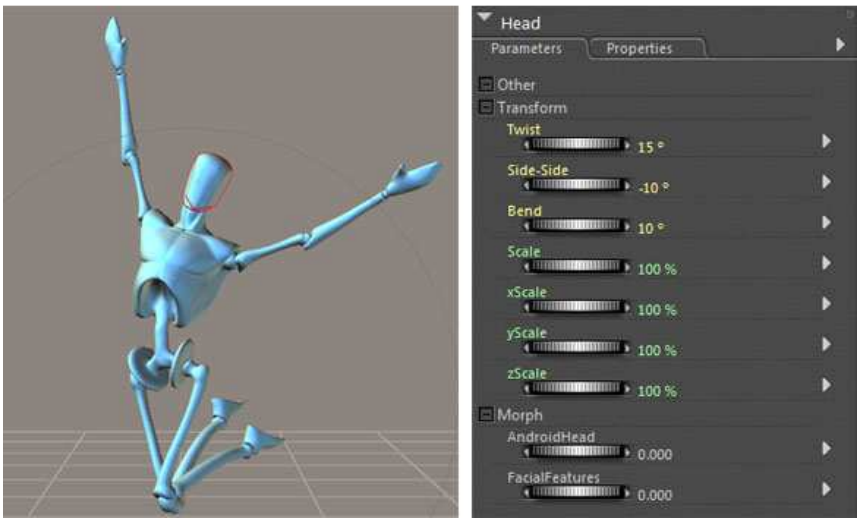
Η πλειοψηφία του animation λογισμικού έχει μια ορατή timeline κατά το μήκος της οποίας ορίζονται τα keyframes. Αν ένα αντικείμενο είναι τοποθετημένο σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία στο καρέ 0 και τότε μετακινηθεί στο καρέ 10 σε μια άλλη τοποθεσία, το animation το δείχνει να μετακινείται από το σημείο Α στο Β σε 10 καρέ.

Δεν χρειάζεται να ορίσουμε keyframes για όλα τα γεγονότα. Για παράδειγμα για κάποια χαρακτηριστικά που προσομοιώνουν τη φυσική του πραγματικού κόσμου, όπως άνεμος, βροχή, φωτιά, καπνός κλπ, ο animator απλά ορίζει τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες του αντικειμένου και το λογισμικό υπολογίζει και δημιουργεί τη σχεδιοκίνηση.

Είναι πολύ δύσκολο να συζητήσουμε για τη σχεδιοκίνηση χωρίς να αναφερθούμε στις αρχές του animation που σχηματίστηκαν από τους animators της Disney τη δεκαετία του 1930. Αυτές οι 12 αρχές σχηματίζουν το θεμελιώδη λίθο κάθε animation. Δεν έχει σημασία αν δουλεύουμε με 2d ή 3d χαρακτήρες. Αυτές οι αρχές αποτελούν τη βάση κάθε επιτυχημένης σχεδιοκίνησης χαρακτήρων. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφέρουμε μερικές αρχές που σχετίζονται άμεσα με τη δημιουργία του 3d animation της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας.

Posing the Character

Αφού τελειώσουμε με το στήσιμο της κάμερας και του φωτισμού, είναι ώρα να ποζάρουμε το αντικείμενό μας. Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα με τη χρήση του Poser όπως θα διαπιστώσουμε στο Β μέρος της πτυχιακής. Το λογισμικό Poser μας παρέχει ξεχωριστά sliders μέσω των οποίων μπορούμε να ελέγξουμε κάθε μέρος του σώματος του χαρακτήρα μας λυγίζοντας, περιστρέφοντας ή αλλάζοντας το μήκος μελών του σώματος (Εικ. 2.1)



Εικόνα 2.1 **Με τα εργαλεία του Poser μπορούμε να ποζάρουμε τον χαρακτήρα μας όπως ακριβώς θέλουμε ελέγχοντας με ακρίβεια όλα τα μέλη του σώματος**

Pose-to-Pose Animation

Η τέταρτη αρχή του animation της Disney ονομάζεται Straight-Ahead και Pose-to-Pose Action. Το πρώτο σημαίνει ότι ο animator αρχίζει με μια πόζα και αυτοσχεδιάζει τις υπόλοιπες. Το Pose-to-Pose από τη άλλη πλευρά, κάνει το αντίθετο. Κάθε πόζα σχεδιάζεται από πριν. Αυτές οι προδιατεταγμένες πόζες μπορεί να βρίσκονται με τη μορφή σχεδίων ή φωτογραφιών.

Animating in Stages

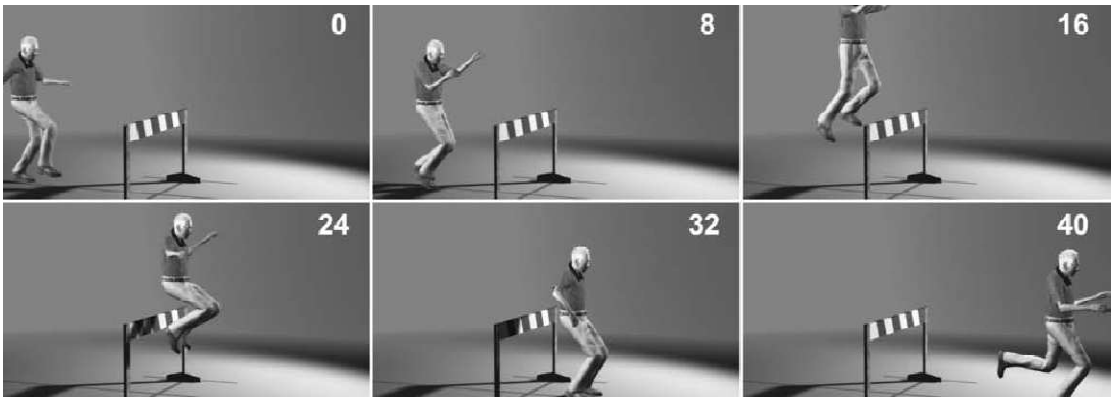
Μια από τις πιο δύσκολες πτυχές της σχεδιοκίνησης είναι η προσπάθεια να «μαντέψουμε» πότε να μετακινήσουμε κάθε μέλος του σώματος. Οι ανθρώπινοι χαρακτήρες αποτελούνται από πολλά μέρη, κάθε ένα από τα οποία μετακινείται σε διάφορους χρόνους. Οι animators συνήθως εντοπίζουν δυσκολίες σε αυτή την πολυπλοκότητα της κίνησης των πολλών συστατικών.

Ολόκληρη η διαδικασία μπορεί να απλουστευθεί με τη σχεδιοκίνηση σε στάδια. Αντί να προσπαθούμε να μετακινούμε όλα τα μέρη την ίδια χρονική στιγμή, είναι πολύ ευκολότερο να συγκεντρωθούμε μόνο σε ορισμένα μέρη. Αφού δώσουμε κίνηση σε αυτά τα συστατικά, συνεχίζουμε με τη σχεδιοκίνηση ενός άλλου μέρους. Αφού τελειώσουμε με το κάθε μέρος, επιστρέφουμε στο αρχικό καρέ για τη σχεδιοκίνηση ενός άλλου.

Animate the arm movements

Οι δραστηριότητες των χεριών θεωρούνται Δευτερεύουσες Ενέργειες (Secondary Actions), άλλη μια εκ των 12 Αρχών του Animation. Πρέπει να ορίζονται σε διαφορετικά keyframes από αυτά του σώματος και των ποδιών. Αν την ίδια στιγμή ορίζεται ένα keyframe για κάθε κίνηση, οι ενέργειες θα φαίνονται υπερβολικά «μηχανικές». Αυτό εμπεριέχεται στη κατηγορία Follow-Through &ι Overlapping Action

This falls under the category of Follow-Through and Overlapping Action, άλλη μια εκ των 12 Αρχών.



Εικόνα 2.2 **Μετακινώντας τα χέρια.**

Λυγίζοντας τα δάκτυλα

Σε μερικούς, οι κινήσεις των χεριών ίσως να φαίνονται υπερβολικές, αλλά τα χέρια και τα δάκτυλα μεταβιβάζουν ένα πλήθος πληροφοριών σχετικά με τις προθέσεις του χαρακτήρα. Αν τα δάκτυλα είναι κολλημένα κατά την εκτέλεση μιας ενέργειας, η φιγούρα του χαρακτήρα δεν θα φαίνεται φυσική. Τα δάκτυλα μπορούν να περιστραφούν με πολλούς τρόπους. Μπορούμε να τοποθετήσουμε στις άκρες των δακτύλων αντικείμενα-στόχους. Χρησιμοποιώντας IK, τα αντικείμενα-στόχοι μετακινούνται για να λυγίσουν τα δάκτυλα.

Αν περιστρέφουμε κόκαλα με FK, λυγίζουμε τα δάκτυλα και αποθηκεύουμε ξεχωριστά το κάθε motion file. Στο μέλλον, όποτε χρειαστεί να λυγίσουμε κάποιο μέρος του χεριού, φορτώνουμε το αντίστοιχο motion file. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν morph targets για κάθε δάκτυλο. Κάθε δάκτυλο λυγίζεται στη διαδικασία μοντελοποίησης και αποθηκεύεται σαν ξεχωριστό morph target. Κατά τη διαδικασία της δημιουργίας του animation μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε sliders για να ανοίξουμε και να κλείσουμε το χέρι.

Χρησιμοποιώντας τον Graph Editor για την τροποποίηση του Animation

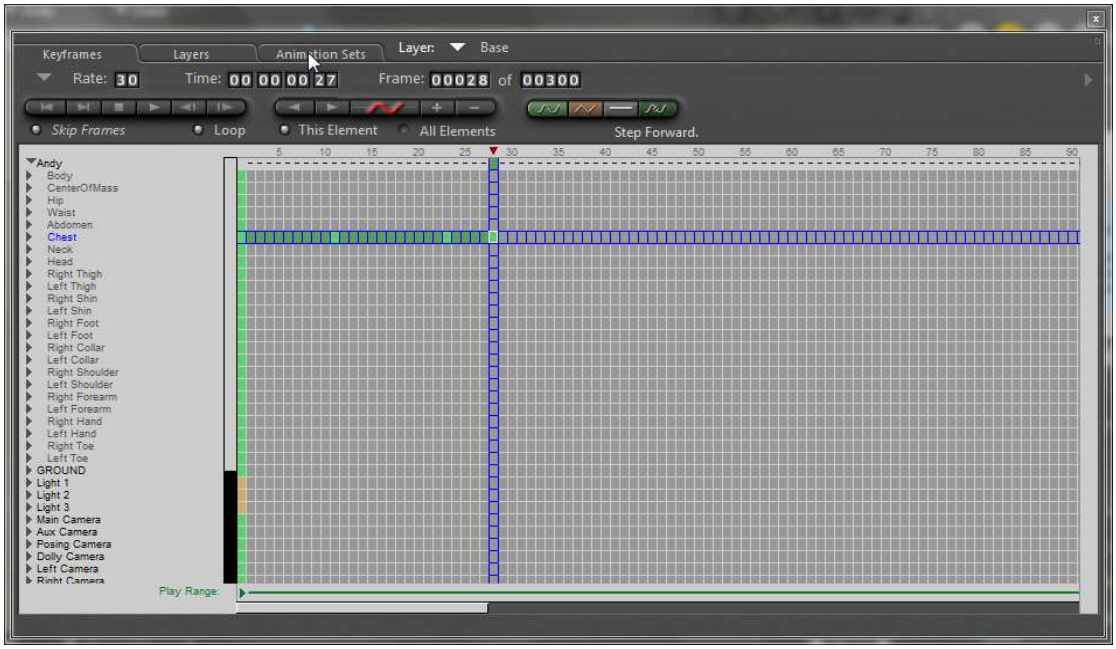
Η πλειοψηφία του 3D animation λογισμικού παρέχει ένα graph editor. Η λειτουργία του είναι να υπολογίζει τις τιμές μεταξύ των keyframes σαν γραφήματα κίνησης ή καμπύλες σχεδιοκίνησης (animation curves). Παρέχουν μια οπτική απεικόνιση της δραστηριότητας του αντικειμένου μας. Η επεξεργασία των καμπυλών του animation είναι ένα ισχυρό εργαλείο για την τροποποίηση της συμπεριφοράς του animation.



Εικ. 2.3 **Ο graph editor του Poser**

Editing the Timeline

Εκτός από την τροποποίηση μεμονωμένων καρέ, τα περισσότερα επαγγελματικά πακέτα λογισμικού επιτρέπουν την αλλαγή ολόκληρης της timeline μιας επιλεγμένης περιοχής ή όλων των αντικειμένων.



Εικ. 2.4 **Η timeline του Poser**

2.2 Expressing Emotion with Facial Animation (Lip-Sync)

Όταν θέλουμε να «ζωντανέψουμε» τα συναισθήματα ενός χαρακτήρα, το animation του προσώπου έχει μικρή σημασία αν δεν συνδυάζεται με μια σχετική στάση του σώματος. Η στάση του σώματος πρέπει να υποστηρίζει τις εκφράσεις του προσώπου. Κανονικά η έκφραση του προσώπου θα εμφανιστεί πρώτη και θα ακολουθήσει η κίνηση του σώματος. Τα δυο γεγονότα έχουν χρονική διαφορά μόνο μερικών κλασμάτων του δευτερολέπτου. Για παράδειγμα, αν ένα άτομο αντιληφθεί κάτι, τα μάτια είναι τα πρώτα που θα κινηθούν, ακολουθεί μια στροφή του κεφαλιού, των ώμων και τελικά του υπόλοιπου σώματος.

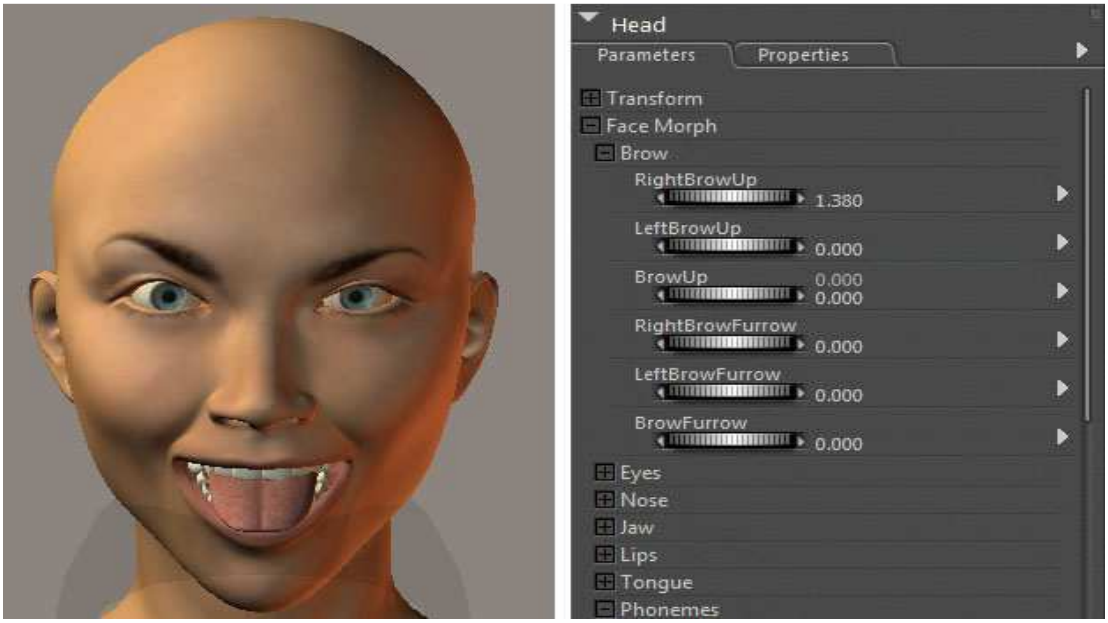
Οι μύες του προσώπου είναι κοντά με το δέρμα και αμοιβαία συνδεδεμένοι. Ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία του facial animation είναι ότι οι συνδυασμοί των διαφόρων μυών του προσώπου αποδίδουν συναίσθημα. Αν και πρέπει να μοντελοποιήσουμε τις διάφορες εκφράσεις του προσώπου ξεχωριστά, είναι η συναρμολόγηση αυτών των εκφράσεων κατά τη διαδικασία του animation που παράγει τη σωστή συναισθηματική κατάσταση του χαρακτήρα μας.

Μέχρι τώρα η έρευνα για την επεξεργασία της γεωμετρίας έχει επικεντρωθεί στη χρήση εικόνων, διαδικαστικών υφών (procedural textures/displacement maps), και σκελετών. Μια άλλη μέθοδος περιλαμβάνει την μετακίνηση σημείων σε ένα αντικείμενο για τη δημιουργία παραλλαγών της αρχικής γεωμετρίας. Αυτά στη συνέχεια γίνονται *morphing targets* που μας επιτρέπουν να μετατρέπουμε-μεταβαίνουμε από το ένα αντικείμενο στο άλλο. Η διαδικασία ονομάζεται μεταμόρφωση ή, πιο συχνά, *morphing*. Παρέχει μεγαλύτερο έλεγχο για τη αλλαγή της εμφάνισης ενός μοντέλου από τις διαδικαστικές υφές και τους σκελετούς. Ο λόγος είναι ότι ο animator μπορεί να χρησιμοποιήσει όλα τα εργαλεία μοντελοποίησης που είναι του διαθέσιμα για να αλλάξει οποιοδήποτε σημείο σε ένα αντικείμενο. Τα μετασχηματισμένα αντικείμενα είναι πόζες ή διαφορετικές καταστάσεις στις οποίες μεταμορφώνεται το αρχικό αντικείμενο.

Για παράδειγμα, ξεκινάμε με ένα βασικό μοντέλο στο οποίο το πρόσωπο είναι σε ουδέτερη πόζα και όλοι ο μύες είναι χαλαροί. Χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους μοντελοποίησης, όπως το magnetic tool, μπορούμε να «σπρώξουμε» και να «τραβήξουμε» κάποια σημεία γύρω από το στόμα για να μοντελοποιήσουμε το ίδιο πρόσωπο χαμογελαστό. Αυτή η καινούργια πόζα αποθηκεύεται σαν morph target. Επιστρέφοντας στο ουδέτερο πρόσωπο, μπορούμε να μετακινήσουμε τα σημεία στα βλέφαρα για να κλείσουμε τα μάτια. Το καινούργιο morph target αποθηκεύεται σαν μια από τις εκφράσεις των ματιών.

Συνεχίζοντας τη διαδικασία και πάντα αρχίζοντας από τη βασική ουδέτερη πόζα, μπορούμε να σχηματίσουμε ένα πλήθος από εκφράσεις και να αποθηκεύσουμε την κάθε μια χωριστά. Το λογισμικό μας επιτρέπει να αναμίξουμε τις δίφορες εκφράσεις χρησιμοποιώντας ποσοστά από την κάθε μια. Επομένως, το πρόσωπο μπορεί να αποκτήσει κίνηση με μια εναλλαγή διαφορετικών συναισθημάτων μέσα σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Τα πιο πολλά προηγμένα πακέτα λογισμικού (όπως το Poser και iClone που θα εξετάσουμε αργότερα) παρέχουν κάποιο είδος εργαλείου shape-shifting (Εικ. 2.6). Συνήθως χρησιμοποιούνται κυλιόμενα κουμπιά, τα οποία μπορούν να παράγουν ποσοστά για κάθε κίνηση του προσώπου. Αν το μάτι, το στόμα, η μύτη, τα φρύδια, τα μάγουλα και άλλες κινήσεις μοντελοποιηθούν ξεχωριστά, μπορούμε να δημιουργήσουμε μια ποικιλία εκφράσεων και φωνητικών σχημάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ομιλία του χαρακτήρα.



Εικ. 2.6 **Η μοντελοποίηση διαφόρων εκφράσεων ξεχωριστά, επιτρέπει το συνδυασμό αυτών με διαφορετικούς τρόπους. Πολλά προγράμματα, όπως το Poser, χρησιμοποιούν κυλιόμενα κουμπιά για να αναμίξουν τις διάφορες εκφράσεις.**

Τα Βασικά Σχήματα

Αν και το ανθρώπινο πρόσωπο μπορεί να πάρει εκατοντάδες εκφράσεις, μπορούμε να μοντελοποιήσουμε περίπου 43 βασικά χαρακτηριστικά για να πετύχουμε τις περισσότερες. Κάθε ένα από αυτά τα χαρακτηριστικά έχει χωριστεί στις ακόλουθες κατηγορίες: φρύδια, μάτια, μύτη, στόμα και μάγουλα.

Κάποιοι ίσως να σκεφτούν ότι 43 morph targets δεν είναι αρκετά για διάλογους και εκφράσεις του προσώπου. Το γεγονός ότι μπορούμε να αναμίξουμε κάποια από αυτά μας δίνει μια ποικιλία μορφασμών. Για παράδειγμα, το στόμα έχει 23 διαφορετικούς μορφασμούς (morphs). Ο συνδυασμός/ανάμυξη ποσοστών του κάθε ενός μορφασμού μπορεί να αποδώσει πολλά σχήματα. Το στόμα είναι το πιο ευέλικτο μέρος του προσώπου και συνεπώς έχει τα περισσότερα morph targets.

Όταν μοντελοποιούμε τις διάφορες εκφράσεις του προσώπου, πρέπει να σιγουρευτούμε ότι αλλάζουμε μόνο ένα μέρος της έκφρασης κρατώντας το υπόλοιπο ουδέτερο. Για παράδειγμα, καθώς μοντελοποιούμε ένα χαμόγελο, θα συνδυάσουμε 3 διαφορετικά morph targets, όπως τα mouth smile, cheeks moving up & out και eyelids closing.

Αν το λογισμικό που χρησιμοποιούμε έχει τη δυνατότητα αντιγραφής morph targets, μπορούμε να με αυτό το τρόπο να φτιάξουμε άλλες εκφράσεις που είναι παρόμοιες. Ένα τέτοιο παράδειγμα φαίνεται στις εικόνες 2.23 και 2.24. Το σχήμα του στόματος για τους ήχους των φθόγγων «d» και «th» και του φωνήεντος "e" είναι σχεδόν ίδιο. Αφού σχηματίσουμε το ένα από αυτά, το αντιγράφουμε σε ένα άλλο. Το μόνο που χρειάζεται να αλλάξουμε είναι η θέση της γλώσσας. Εκφράσεις που έχουν παρόμοια σχήματα και στις δυο πλευρές του προσώπου μπορούν να μοντελοποιηθούν εύκολα με την επιλογή ενεργοποίησης της συμμετρίας (symmetry on). Αυτό θα αναπαράγει οποιαδήποτε αλλαγή σε ένα συμμετρικό πρόσωπο τροποποιώντας όμοια και τις δυο πλευρές.

Όταν πρέπει να μοντελοποιήσουμε δυο ξεχωριστές αλλά όμοιες εκφράσεις, όπως την αριστερή και δεξιά πλευρά ενός χαμόγελου, συνήθως χρησιμοποιούμε ένα 3D template. Μοντελοποιούμε τη μια πλευρά και αποθηκεύουμε το morph target. «Παγώνουμε» ή αποθηκεύουμε το παραμορφωμένο mesh σαν ένα ξεχωριστό μοντέλο. Το αντιστρέφουμε κατά 90^{o} και το τοποθετούμε σε ένα background layer. Αυτό μας βοηθά στο να δούμε που πρέπει να μετακινήσουμε τα σημεία για να φτιάξουμε την έκφραση της άλλης πλευράς. Στο foreground layer, επιλέγουμε μια ομάδα από σημεία που θα μετακινηθούν για να ταιριάξουν στα σημεία του mesh στο background layer. Ενεργοποιούμε το background layer. Και με τα δυο layers ενεργά, χρησιμοποιούμε το snap tool για να μετακινήσουμε τα επιλεγμένα σημεία στα αντίστοιχα του background layer. Αυτό ίσως φαίνεται ασήμαντο, αλλά θα μας διαβεβαιώσει ότι τα δυο morph targets είναι όμοια αλλά εμφανίζονται στις αντίθετες πλευρές του προσώπου.

Τα Φρύδια (Brows)



Εικ 2.7 Brows Down. Τα φρύδια πιέζονται δημιουργώντας μια οριζόντια πτυχή στη ρίζα της μύτης.

Η παρακάτω λίστα περιλαμβάνει τις βασικές κινήσεις των φρυδιών:

Brows depressed and contracted (Εικ. 2.7): Το χαμήλωμα των φρυδιών δημιουργεί ένα αχνό περιτύλιγμα γύρω από τα μάτια και ένα «τσαλάκωμα» στη μύτη. Συμπιέζοντας τα φρύδια τα μετακινούμε προς το κέντρο, σχηματίζοντας μια πτυχή στο κέντρο του μετώπου

Inner brows raised (Εικ. 2.8): Η ύψωση των εσωτερικών καταλήξεων προκαλεί μια πτυχή στο μέσο του μετώπου



Εικ 2.8 Inner End Brows Up. Το εσωτερικό μέρος των φρυδιών υψώνεται για έκφραση θλίψης ή έκπληξης

Brows raised (Εικ. 2.9): Το αριστερό και δεξί φρύδι μοντελοποιούνται ξεχωριστά σε μια ψηλή θέση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ένα εγκάρσιο «περιτύλιγμα» στο μέτωπο.



Εικ. 2.9 Left and Right Brows Raised Separately. Υψώνοντας τα φρύδια φωτίζεται το πρόσωπο και «ζαρώνει» το μέτωπο.

Τα Μάτια (Eyes)

Η παρακάτω λίστα περιλαμβάνει τις βασικές κινήσεις των ματιών:

Upper eyelids closed (Εικ. 2.10): Και τα δυο άνω βλέφαρα περιστρέφονται προς τα κάτω για το «παίξιμο των ματιών» (blink).

Eyes look down (Εικ. 2.11): Και τα δυο μάτια κοιτούν προς τα κάτω.

Eyes look up (Εικ. 2.12): Και τα δυο μάτια κοιτούν προς τα πάνω.

Eyes look left (Εικ. 2.13): Και τα δυο μάτια κοιτούν προς τα αριστερά.

Eyes look right (Εικ. 2.14): Και τα δυο μάτια κοιτούν προς τα δεξιά.

Upper and lower lids close (Εικ. 2.15): Τα άνω και τα κάτω βλέφαρα συναντιούνται στο κέντρο για το «παίξιμο των ματιών» (blink). Το δεξί και το αριστερό βλέφαρο μοντελοποιούνται ξεχωριστά.

Eyelids raised (Εικ. 2.16): Τα άνω βλέφαρα υψώνονται. Και τα δυο μοντελοποιούνται ξεχωριστά.



Εικ. 2.10 Το αριστερό και δεξί άνω βλέφαρο χαμηλώθηκαν ξεχωριστά. Ένα κλείσιμο του ματιού χαμηλώνει μόνο το άνω βλέφαρο.



Εικ. 2.11 Eyes Look Down. Οι βασικές κινήσεις των ματιών μπορούν να μοντελοποιηθούν ξεχωριστά



Εικ. 2.12 Eyes Look Up. Συνδυάζοντας τις τέσσερις βασικές κινήσεις των ματιών κατά τη διάρκεια του animation, μπορούμε να περιστρέψουμε τα μάτια σε σχεδόν οποιαδήποτε θέση.



Εικ. 2.13 Eyes Look Left. Κανονικά τα μάτια κινούνται αλληλοδιαδοχικά.



Εικ. 2.14 Eyes Look Right. Οι κινήσεις των ματιών κάνουν το animation να φαίνεται πιο «ζωντανό».



Εικ. 2.15 Right and Left Eyes Wink Separately. Η κίνηση που προκαλείται από το κλείσιμο του ματιού μετακινεί το άνω και το κάτω βλέφαρο μαζί.



Εικ. 2.16 Left and Right Eyelids Raised Separately.



Εικ. 2.17 Right and Left Nostrils Flare Out.



Εικ. 2.18 Right and Left Nose Wings Move Up Separately. Τα ρουθούνια της μύτης κινούνται προς τα πάνω και έξω. Κάθε πλευρά μοντελοποιείται ξεχωριστά.

Η Μύτη (Nose)

Η απλοποίηση της κίνησης της μύτης σε ένα ζευγάρι από morph targets θα πρέπει να ικανοποιεί τις ανάγκες των περισσότερων animators. Το δεξί και αριστερό ρουθούνι εκτείνονται προς τα έξω (Εικ. 2.17). Τα πτερύγια μετακινούνται προς τα πάνω δημιουργώντας μια πτυχή στην κορυφή της μύτης (Εικ. 2.18). Κάθε πλευρά μοντελοποιείται σαν ξεχωριστό morph target.

Το Στόμα (Mouth)

Από όλα τα μέρη του προσώπου, το στόμα έχει τη μεγαλύτερη ευελιξία. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να μοντελοποιηθούν πολλές θέσεις του στόματος. Οι παρακάτω είναι οι πιο βασικές:

Bite down on the lower lip (Εικ. 2.19): Το κάτω χείλος του στόματος απορροφάται προς τα μέσα και πάνω, κάτω από τα δόντια της άνω γνάθου

Το στόμα σχηματίζεται για την προφορά των ήχων “c,” “g,” “h,” “k,” “n,” “r,” “s,” “t,” “y,” και “z” (Εικ. 2.20).

Closed mouth (Εικ. 2.21): Η μοντελοποίηση του προσώπου με το στόμα ελαφρώς ανοιχτό κάνει εύκολη την επιλογή των κάτω ή των άνω σημείων των χειλιών.

Οι άκρες του στόματος μετακινούνται προς τα κάτω για τις εκφράσεις λύπης, δυσαρέσκειας, αποδοκιμασίας κλπ. (Εικ. 2.22).

Το στόμα σχηματίζεται για τους ήχους των “d” και “th” (Εικ. 2.23).

Ένα παρόμοιο σχήμα για τα “d” και “th” χρησιμοποιείται και για τον ήχο του “e” (Εικ. 2.24). Το σχήμα και η τοποθέτηση της γλώσσας ποικίλλει περισσότερο.

Open mouth (Εικ. 12.25: Το στόμα ανοίγει στο σχήμα μιας καρδιάς. Η γλώσσα αγγίζει το άνω μέρος του στόματος ενώ τα χείλη είναι χωρισμένα. Με αυτό προφέρεται ο ήχος του “l” (Εικ. 2.26).

Η δεξιά και η αριστερή πλευρά του στόματος μοντελοποιούνται ξεχωριστά για το χαμόγελο: Τα χείλη σχηματίζου ένα κλειστό χαμόγελο όταν οι γωνίες του στόματος «ανεβαίνουν» προς τα πάνω

Οι γωνίες του στόματος συστέλλονται σαν ξεχωριστά morph targets. (Εικ. 2.28). Τα χείλη είναι λεπτά.

Τα χείλη λεπταίνουν (Εικ. 2.29). Η μετακίνηση της γνάθου προς τα πάνω λεπταίνει τα χείλη.

Και ο δυο πλευρές του στόματος μοντελοποιούνται ξεχωριστά για να σχηματίσουν το δεξί και αριστερό orbs (Εικ. 2.30). Αυτή η πόζα εμφανίζεται πιο συχνά από ότι φαίνεται.

Η επέκταση του κάτω χείλους σχηματίζει ένα μορφασμό δυσαρέσκειας (Εικ. 2.31).

Ένα πλατύ χαμόγελο δημιουργείται όταν η γνάθος πέφτει, και οι άκρες του στόματος μετακινούνται πίσω και πάνω (Εικ. 2.32).



Εικ. 2.19 Bite Down on Lower Lip. Το σαγόνι κινείται προς τα πάνω και το κάτω χείλος προς τα μέσα έτσι ώστε τα άνω δόντια να δαγκώσουν το κάτω χείλος.



Εικ. 2.20 Το στόμα προφέρει τους ήχους “c,” “g,” “h,” “k,” “n,” “r,” “s,” “t,” “y,” και “z”.



Εικ. 2.21 Mouth Closed. Τα χείλη ενώνονται για να κλείσει το στόμα.



Εικ. 2.22 Mouth Corners Turn Down. Η αριστερή και δεξιά γωνία του στόματος πέφτει προς τα κάτω.



Εικ. 2.23 Mouth Pronounces “D” and “Th” Sounds. Η γλώσσα εισέρχεται ανάμεσα στα δόντια με τα χείλη χωρισμένα.



Εικ. 2.24 Το στόμα προφέρει τον ήχο “E”.

Μια εσωτερική πτυχή των χειλιών πραγματοποιείται όταν τα χείλη ενώνονται για να σχηματίσουν το σχήμα ενός μικρού “ο” (Εικ. 2.33).



Εικ. 2.25 Mouth Forms a Heart Shape. Το στόμα ανοίγει σε σχήμα καρδιάς για ομιλία, αναπνοή, έκπληξη κλπ.

Τα χείλη «τραβιούνται» μπροστά και προς τα έξω για την εξωτερική πτυχή (Εικ. 2.34).

Ένα κλειστό χαμόγελο σχηματίζεται όταν τα χείλη είναι κλειστά, και οι δυο άκρες είναι «τραβηγμένες» προς τα πίσω και πάνω. (Εικ. 2.35).

Μια έκφραση σαρκασμού δημιουργείται όταν το άνω χείλος τυλίγεται προς τα πάνω για να φανεί ο κυνόδοντας. (Εικ. 2.36). Και οι δυο πλευρές μοντελοποιούνται ξεχωριστά.



Εικ. 2.26 Mouth Pronounces the “L” Sound. Η γλώσσα λυγίζει για να αγγίξει το πάνω μέρος του στόματος.

Η κάτω γνάθος πέφτει προς τα κάτω (Εικ. 2.37). Μόνο η γνάθος μετακινείται προς τα κάτω, ενώ το άνω χείλος τεντώνεται.

Τα μάγουλα επεκτείνονται για να φανεί το αποτέλεσμα της εκπνοής. (Εικ. 2.38). Εκπνοή από το στόμα ενώ τα χείλη είναι κολλημένα. Κάθε πλευρά είναι ένα ξεχωριστό morph target.

Τα μάγουλα μετακινούνται προς τα πάνω και έξω (Εικ. 2.39).

Συνδυάζοντας Μορφασμούς

Αφού τελειώσουμε με τη δημιουργία όλων των βασικών εκφράσεων του προσώπου, είναι καιρός για να τις δοκιμάσουμε. Τα συνδυασμένα σχήματα δημιουργούνται συνδυάζοντας τις εκφράσεις του στόματος, της μύτης, των ματιών, των φρυδιών κλπ. Μεταβάλλοντας το ποσοστό της κάθε έκφρασης μπορούμε να πετύχουμε αμέτρητους μορφασμούς. Οι εικόνες 2.40 μέχρι 2.46 δείχνουν μερικές από τις εκφράσεις που μπορούμε να δημιουργήσουμε συνδυάζοντας τις βασικές εκφράσεις.



Εικ. 2.28 Left and Right Mouth Corners Retract Separately.



Εικ. 2.29 Lips Compressed.



Εικ. 2.30 Left and Right Mouth Form Orb Separately. Οι γωνίες του στόματος σχηματίζουν μια σφαίρα. Αυτό μπορεί να είναι πολύ χρήσιμο για να δώσουμε έμφαση στην ομιλία.



Εικ. 2.31 Lower Lip Bulges Out. Το κάτω χείλος προωθείται προς τα πάνω και για το σχηματισμό ενός μορφασμού δυσαρέσκειας a pout.



Εικ. 2.32 Open Smile. Οι γωνίες του στόματος συστέλλονται προς τα πάνω και έξω, ενώ η γνάθος πέφτει για να σχηματίσει ένα πλατύ χαμόγελο.



Εικ. 2.33 Lips Pucker In. Τα χείλη ζαρώνουν προς τα μέσα.



Εικ. 2.34 Lips Pucker Out. Τα χείλη ζαρώνουν προς τα έξω.



Εικ. 2.35 Smile Closed. A smile is formed when the corners of the mouth are retracted up and back.



Εικ. 2.36 Separate Left and Right Side Sneer. Ένας σαρκασμός σχηματίζεται τυλίγοντας τις γωνίες του άνω χείλους.



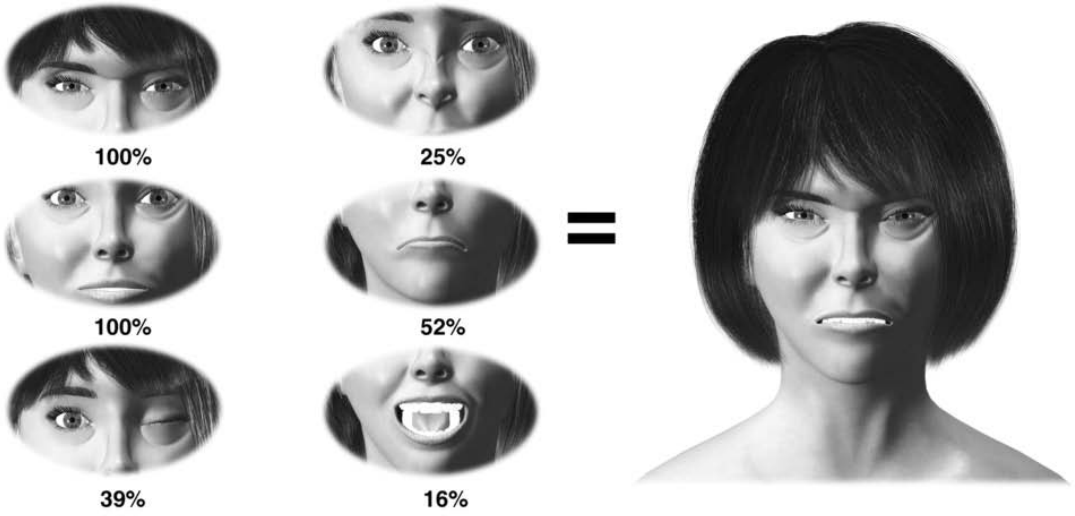
Εικ. 2.37 Wide Open Mouth. Η γνάθος πέφτει για να ανοίξει το στόμα.



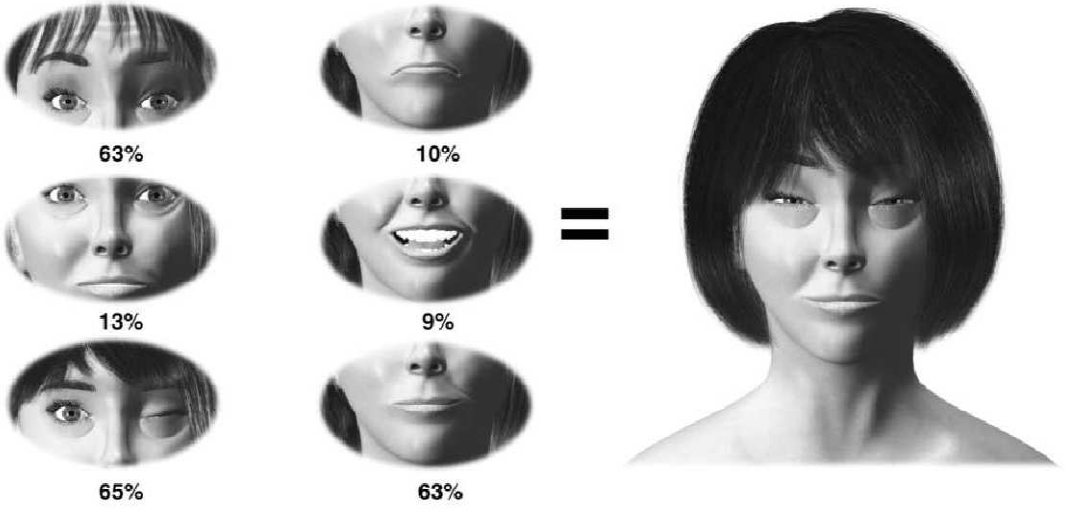
Εικ. 2.38 Left and Right Cheeks Blow Out Separately. Η εκπνοή προκαλεί «φούσκωμα» των μάγουλων.



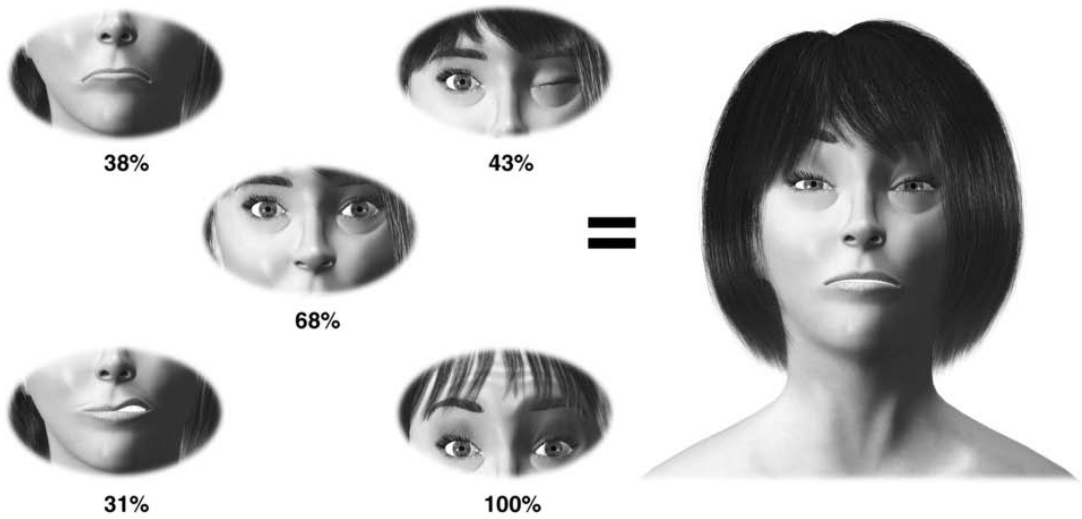
Εικ. 2.39 Left and Right Cheeks Move Up and Out Separately. Η ύψωση των μάγουλων ζαρώνει τα δέρμα κάτω από τις γωνίες των ματιών.



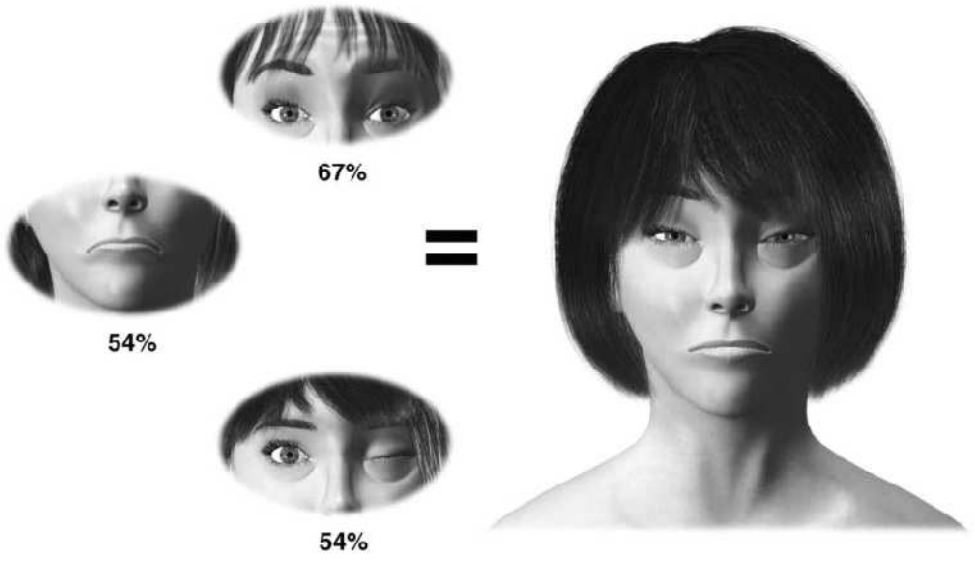
Εικ. 2.40 Ένα βλέμμα θυμού ή δυσφορίας είναι το αποτέλεσμα της ανάμιξης διαφόρων ποσοστών των παραπάνω εκφράσεων.



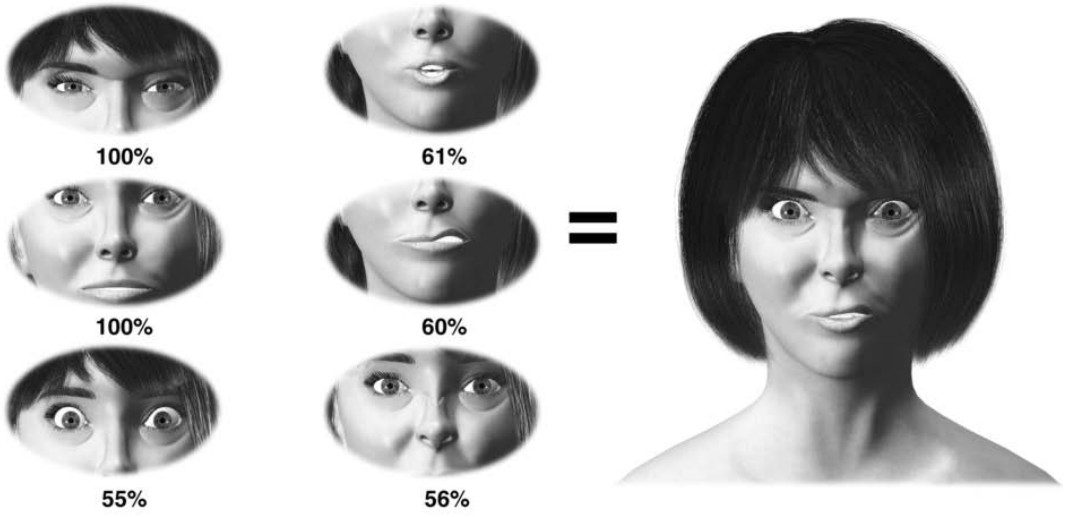
Εικ. 2.41 Τα αρχικά σχήματα αναμιγνύονται για να σχηματίσουν ένα βλέμμα ονειροπόλησης.



Εικ. 2.42 Μια περιφρονητική έκφραση πετυχαίνεται συνδυάζοντας τα παραπάνω βασικά αντικείμενα.



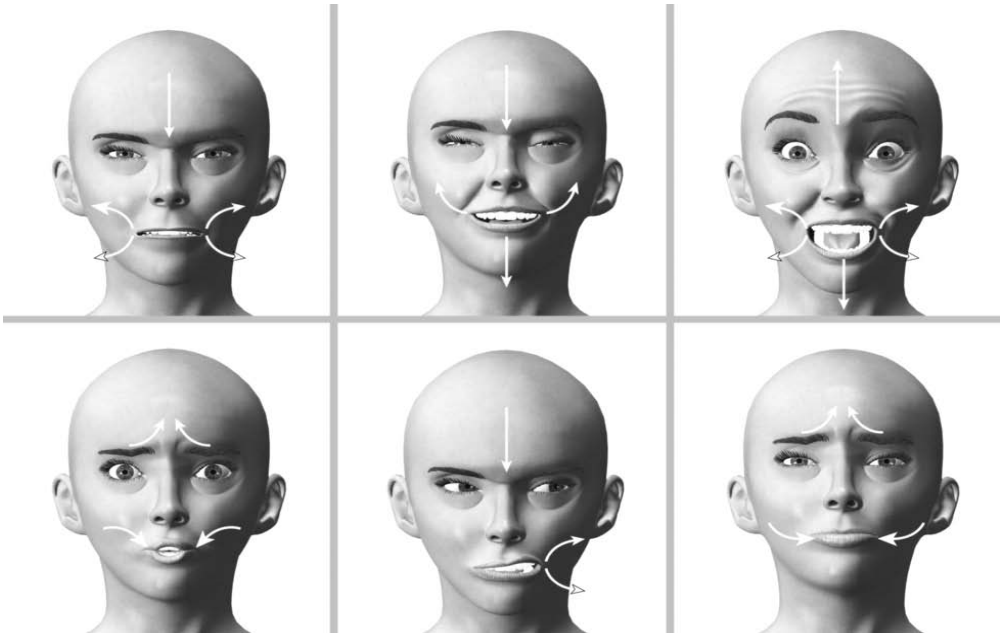
Εικ. 2.43 Μερικά target shapes μπορούν να δημιουργήσουν ένα εκφραστικό βλέμμα, όπως αυτό της λύπης.



Εικ. 2.44Μερικές φορές, μπορούν να σχηματιστούν αναπάντεχες εκφράσεις από τους πιο απίθανους συνδυασμούς. Σε αυτή την περίπτωση ένα βλέμμα αποδοκιμασίας είναι το αποτέλεσμα των παραπάνω σχημάτων

Direction of the Muscular Pull

Ένας μυς αποτελείται από μια δέσμη ινών που δουλεύουν μαζί για να εκτελέσουν κοινές εργασίες. Οι μύες ποτέ δεν δρουν μόνοι τους. Όταν ένας μυς ή ένα σύνολο μυών συστέλλεται, άλλοι, αντίθετοι μύες γίνονται ενεργοί και ρυθμίζουν ή αλλάζουν τη συμπεριφορά των μυών που συστέλλονται. Είναι ο συνδυασμός των κινήσεων που επιδρά στην περίπλοκη αρμονία των μυών του προσώπου. Η εικόνα 11-45 δείχνει the directional pull των διαφόρων μυϊκών ομάδων για να πετύχουμε συγκεκριμένες εκφράσεις.



Εικ. 2.45Οι μύες συνδυάζονται για να δημιουργήσουν παρουσιαστικά θυμού, υστερίας, έκπληξης, ανησυχίας, δυσπιστίας, και θλίψης.

2.3 Motion Capture and Performance Animation

Το motion capture είναι η διαδικασία της εγγραφής ενός «ζωντανού» γεγονότος κίνησης και η μετάφρασή του σε χρησιμοποιήσιμους μαθηματικούς όρους ανιχνεύοντας ένα σύνολο σημείων(key points) στο χώρο σε ένα χρονικό διάστημα και συνδυάζοντας τα έτσι ώστε να αποκτήσουμε μια τρισδιάστατη αναπαράσταση της εκτέλεσης. Σε συντομία, είναι η διαδικασία που επιτρέπει τη διαδικασία της μετάφρασης μιας «ζωντανής» εκτέλεσης σε μια ψηφιακή. Το αντικείμενο από το οποίο λαμβάνουμε την κίνηση μπορεί να είναι οτιδήποτε υπάρχει στον πραγματικό κόσμο και έχει κίνηση. Τα key points είναι οι περιοχές που αναπαριστούν καλύτερα την κίνηση των διαφορετικών μελών του αντικειμένου από το οποίο λαμβάνουμε την κίνηση. These points should be pivot points or connections between rigid parts of the subject. Για έναν άνθρωπο, για παράδειγμα, μερικά από τα key points είναι οι αρθρώσεις που λειτουργούν ως pivot points και ως συνδέσεις για τα κόκαλα. Η θέση του κάθε σημείου αναγνωρίζεται από ένα ή περισσότερους αισθητήρες, συσκευές καταγραφής ή ποτενσιόμετρα που είναι τοποθετημένα στο αντικείμενο και λειτουργούν ως αγωγοί πληροφοριών στη κεντρική συσκευή.

Το *Performance animation* δεν είναι το ίδιο με το motion capture, αν και πολλοί άνθρωποι χρησιμοποιούν τους δυο όρους εννοώντας το ίδιο. Ενώ το motion capture αναφέρεται στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τη σύλληψη της κίνησης, το performance animation αναφέρεται στην πραγματική πράξη που χρησιμοποιείται για να δώσει ζωή σε ένα χαρακτήρα άσχετα με την τεχνολογία που χρησιμοποιείται. Για να το πετύχουμε, πρέπει να ακολουθήσουμε την πλήρη διαδικασία του motion capture και στη συνέχεια να αντιστοιχίσουμε τα παραγόμενα δεδομένα σε ένα 3D χαρακτήρα. Εν συντομία, το motion capture είναι η συλλογή δεδομένων που αναπαριστούν την κίνηση, ενώ το performance animation είναι το τελικό προϊόν ενός χαρακτήρα που οδηγείται από έναν εκτελεστή (performer).

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι σύλληψης της κίνησης. Μερικά συστήματα χρησιμοποιούν κάμερες που ψηφιοποιούν διαφορετικές οπτικές της εκτέλεσης, οι οποίες στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για να ενώσουν τη θέση του κάθε key point. Άλλα χρησιμοποιούν ηλεκτρομαγνητικά πεδία ή υπέρηχους για να εντοπίσουν μια ομάδα αισθητήρων. Υπάρχουν συνδυασμοί δυο ή περισσότερων τεχνολογιών, και συνεχώς αναπτύσσονται νέες τεχνολογίες, όλες στοχεύοντας στο ίδιο αποτέλεσμα: εντοπισμός πραγματικού χρόνου (real time tracking) ενός απεριόριστου αριθμού key points χωρίς περιορισμούς στο χώρο στην υψηλότερη δυνατή συχνότητα με το μικρότερο περιθώριο σφαλμάτων.

2.3.1 Optical Motion Capture Systems

Το οπτικό motion capture είναι μια πολύ ακριβής μέθοδος σύλληψης συγκεκριμένων κινήσεων όταν χρησιμοποιείται ένα σύστημα τεχνολογίας αιχμής. Δεν είναι μια διαδικασία πραγματικού χρόνου, δεν είναι δυνατή η άμεση ανάδραση, αλλά μια σχεδόν πραγματικού χρόνου stick-figure οπτική βοήθεια είναι πλέον δυνατή. Τα δεδομένα που συλλαμβάνονται οπτικά απαιτούν εκτενή επεξεργασία (post-processing) για να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν.

Ένα τυπικό οπτικό motion capture σύστημα βασίζεται σε ένα υπολογιστή που ελέγχει την είσοδο πολλών CCD καμερών. Τα CCD είναι φωτοευαίσθητες συσκευές που χρησιμοποιούν μια συστοιχία φωτοηλεκτρικών κελιών (γνωστά ως pixels) για να συλλάβουν το φως, και τότε μετρούν την ένταση του φωτός για κάθε κελί,

δημιουργώντας μια ψηφιακή αναπαράσταση της εικόνας. Μια CCD κάμερα περιέχει μια συστοιχία από pixels που μπορεί να διαφέρουν στην ανάλυση από 128x128 μέχρι 4096x4096 ή ακόμα μεγαλύτερη.
Προφανώς όσο υψηλότερη είναι η ανάλυση τόσο το καλύτερο αλλά υπάρχουν και άλλοι παράμετροι. Ο ρυθμός δειγμάτων ανά δευτερόλεπτο (frame rate) πρέπει να είναι αρκετά γρήγορος για τη σύλληψη πολύ γρήγορων κινήσεων. Στις περισσότερες περιπτώσεις, 512 δείγματα ανά δευτερόλεπτο είναι περισσότερα από αρκετά. Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι ο συγχρονισμός του κλείστρου (shutter synchronization), από το οποίο η ταχύτητα του κλείστρου της κάμερας μπορεί να συγχρονιστεί με εξωτερικές πηγές, όπως LEDs με optical motion capture cameras.

Ο αριθμός των καμερών είναι συνήθως όχι μικρότερος από 4 και όχι μεγαλύτερος από 32 και ανιχνεύουν τη θέση των markers σε ταχύτητες ανάμεσα στα 30 και 1000 δείγματα ανά δευτερόλεπτο. Οι κάμερες κανονικά τοποθετούνται με τις δικές τους πηγές φωτός που δημιουργούν μια κατευθυντική αντανάκλαση από τα markers. Το σύστημα Vicon 8 είναι ένα παράδειγμα σύγχρονου οπτικού motion capture συστήματος που υποστηρίζει μέχρι και 24 κάμερες.



Εικ. 2.46 Το Vicon 8 optical motion capture system.

Τα περισσότερα οπτικά συστήματα είναι κατασκευασμένα για ιατρικές εφαρμογές, επομένως υστερούν σε κάποια χαρακτηριστικά απαραίτητα για τις εφαρμογές CG. Το σύστημα Vicon 8 είναι το πρώτο σύστημα σχεδιασμένο για CG. Μέχρι πρόσφατα, τα οπτικά motion capture συστήματα δεν υποστήριζαν SMPTE time code, μια χρονική σφραγίδα που χρησιμοποιείται από τις περισσότερες εφαρμογές

φιλμ και τηλεόρασης. Ακόμα και αν βιντεοσκοπούσαμε την σύλληψη της κίνησης δεν υπήρχε εύκολος τρόπος να ταιριάξουμε το βίντεο με τα πραγματικά δεδομένα της κίνησης. Με το να έχουμε το time code στα δεδομένα της κίνησης (motion data) μπορούμε να επεξεργαστούμε τα motion capture αρχεία, όπως θα κάναμε με πραγματικό βίντεο.

Πλεονεκτήματα οπτικών συστημάτων

- Τα οπτικά συστήματα είναι εξαιρετικά ακριβή στις περισσότερες περιπτώσεις.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεγάλος αριθμός από markers.
- Είναι εύκολο να αλλάξουμε τις ρυθμίσεις των markers.
- Είναι δυνατόν να αποκτήσουμε προσεγγίσεις σε εσωτερικούς σκελετούς χρησιμοποιώντας μια ομάδα από markers.
- Ο εκτελεστής δεν περιορίζεται από τα καλώδια.
- Τα οπτικά συστήματα έχουν μεγαλύτερη συχνότητα σύλληψης, που ισοδυναμεί με περισσότερα δείγματα να δευτερόλεπτο.

Μειονεκτήματα οπτικών συστημάτων

- Τα οπτικά συστήματα απαιτούν περαιτέρω επεξεργασία.
- Το υλικό είναι ακριβό, κυμαίνοντας μεταξύ $100 000 και $250 000.
- Η σύλληψη πρέπει να γίνεται σε ελεγχόμενο περιβάλλον μακριά από κίτρινο φως και αντανακλαστικούς θορύβους.

2.3.2 Electromagnetic Trackers

Τα ηλεκτρομαγνητικά συστήματα motion capture αποτελούνται από μια συστοιχία δεκτών που υπολογίζουν τη χωρική σχέση σε ένα κοντινό πομπό. Αυτοί οι δέκτες ή αισθητήρες είναι τοποθετημένοι στο σώμα και είναι συνδεδεμένοι σε μια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου με ξεχωριστά καλώδια.

Αυτά τα συστήματα προέρχονται από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται σε στρατιωτικά αεροσκάφη για τις ενδείξεις στο κράνος του πιλότου (HDMs). Με τα HDMs, ο πιλότος μπορεί να βρει ένα στόχο εντοπίζοντάς το οπτικά. Ένας αισθητήρας στο κράνος χρησιμοποιείται για να ανιχνεύσει τη θέση και την κλίση του κεφαλιού του πιλότου.

Ένας τυπικός μαγνητικός ανιχνευτής αποτελείται από ένα πομπό, 11-18 αισθητήρες, μια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και λογισμικό. Ένας μαγνητικός ανιχνευτής τεχνολογίας αιχμής μπορεί να έχει μέχρι και 90 αισθητήρες και είναι ικανός να συλλάβει μέχρι και 144 δείγματα ανά δευτερόλεπτο. Το κόστος ποικίλει από $5000 μέχρι $150 000, σημαντικά μικρότερο από τα οπτικά συστήματα. Για να εκμεταλλευτούμε τις δυνατότητες πραγματικού χρόνου ενός μαγνητικού ανιχνευτή, πρέπει να είναι συνδεδεμένο με ένα ισχυρό υπολογιστικό σύστημα που να είναι ικανό να αποδώσει (render) ένα μεγάλο αριθμό πολυγώνων σε πραγματικό χρόνο. Ανάλογα με τις ανάγκες ενός συγκεκριμένου project, το κόστος αυτού του υπολογιστικού συστήματος μπορεί να ξεπεράσει το κόστος του μαγνητικού ανιχνευτή.

Ο πομπός δημιουργεί ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο χαμηλής συχνότητας που ανιχνεύεται από τους δέκτες και διοχετεύεται σε μια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, όπου φιλτράρεται και ενισχύεται. Τότε στέλνεται σε ένα κεντρικό υπολογιστή, όπου το λογισμικό αναλύει κάθε θέση του αισθητήρα στις x, y, z Καρτεσιανές συντεταγμένες και

την κλίση. Αυτά τα δεδομένα διοχετεύονται σε ένα άλλο αλγόριθμο όπου θα μετατρέψει την θέση και κλίση του κάθε αισθητήρα σε μια ιεραρχική αλυσίδα με μια μόνο θέση και πολλές κλίσεις, η οποία στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το animation λογισμικό. Μερικές φορές αυτή η μετατροπή γίνεται από το animation λογισμικό.

Πλεονεκτήματα των Magnetic Trackers

- Η έξοδος δεδομένων πραγματικού χρόνου μπορεί να παρέχει άμεση ανάδραση
- Τα δεδομένα που αφορούν τη θέση και την περιστροφή είναι διαθέσιμα χωρίς περαιτέρω επεξεργασία.
- Είναι λιγότερο ακριβά από τα οπτικά συστήματα, με κόστος μεταξύ $5000 και $150 000.
- Είναι δυνατή η σύλληψη πολλών εκτελεστών που αλληλεπιδρούν ταυτόχρονα.

Μειονεκτήματα των Magnetic Trackers

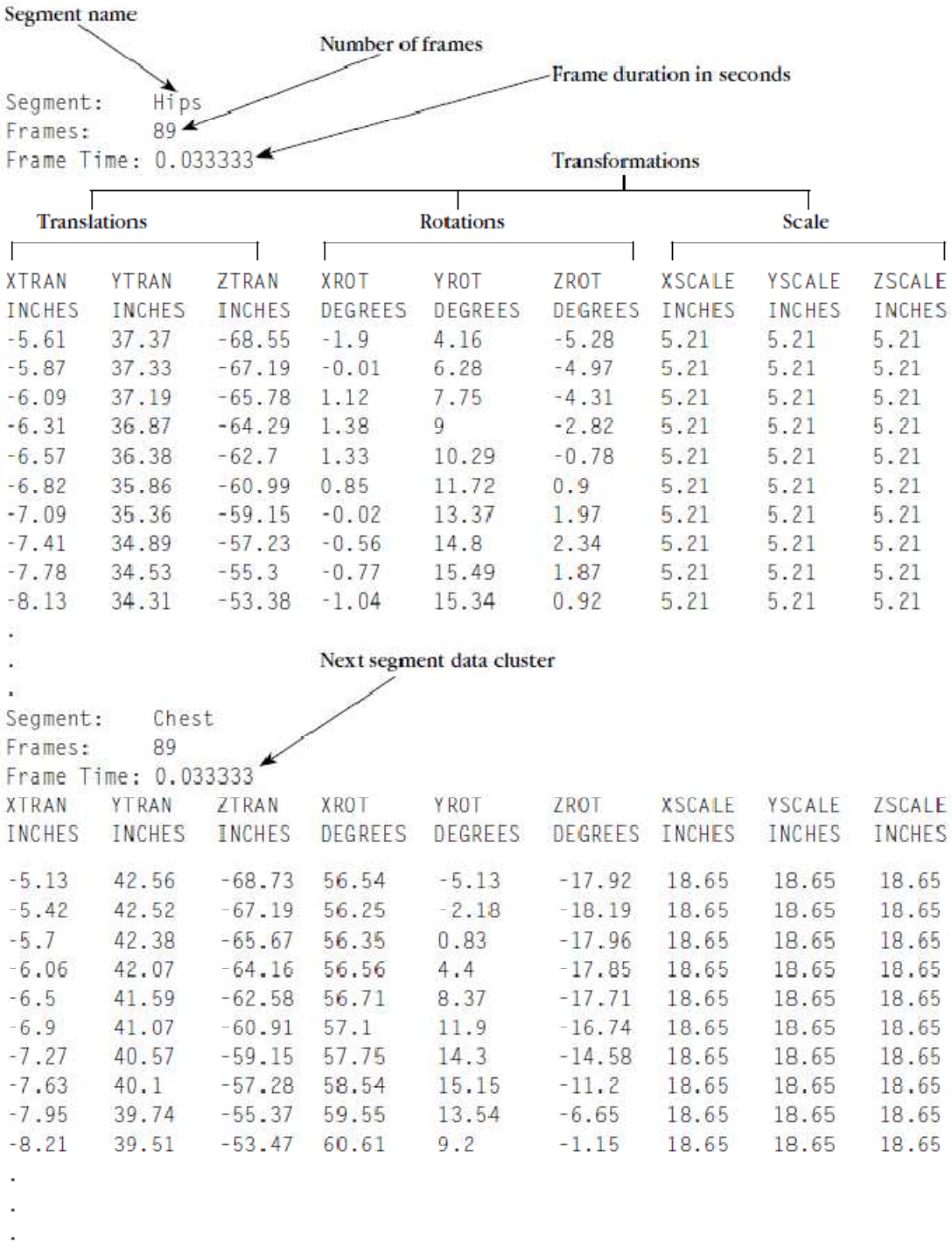
- Η ευαισθησία στα μέταλλα μπορεί να προκαλέσει λάθη στην έξοδο.
- Οι εκτελεστές περιορίζονται από τα καλώδια.
- Οι magnetic trackers έχουν μικρότερη δειγματοληψία από τα οπτικά συστήματα.

2.3.3 Motion Data Types and Formats

Ανάλογα με το σύστημα που χρησιμοποιούμε, θα πρέπει να ασχοληθούμε και με τα διάφορα είδη αρχείων motion capture. Τα συστήματα πραγματικού χρόνου συνήθως δημιουργούν μια ροή δεδομένων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας από το λογισμικό animation με τη βοήθεια ειδικών plug-ins. Τα δεδομένα των οπτικών συστημάτων δεν παράγονται σε πραγματικό χρόνο, άρα δεν μπορούν να διοχετευτούν στο λογισμικό animation αλλά εισάγονται από ένα αρχείο δεδομένων. Πακέτα λογισμικού όπως τα Softimage, Maya και 3D Studio Max περιλαμβάνουν μετατροπείς που επιτρέπουν την εισαγωγή αρχείων σε διάφορα formats. Κανένα από αυτά τα αρχεία δεν περιέχει πληροφορίες που αφορούν την παραμόρφωση της επιφάνειας του χαρακτήρα. Οι πληροφορίες αφορούν τις μηχανικές πτυχές των άκαμπτων τμημάτων.

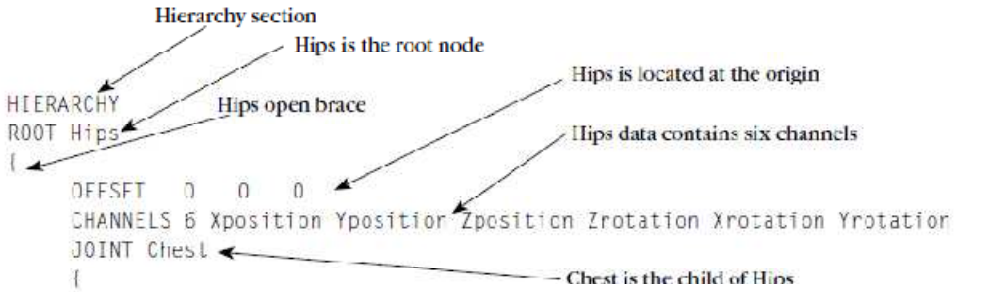
Το .bva File Format

Το .bva file format δημιουργήθηκε από την Biovision,μια ομάδα optical motion capture studios που ειδικεύεται στο sports analysis και στο animation. Αυτός ο τύπος αρχείου είναι πολύ απλός επειδή καταρτίζει όλους τους 9 πιθανούς μετασχηματισμούς χωρίς να επιτρέπει αλλαγές στη σειρά τους.



Το .bvh File Format

Το .bvh file, ακόμα ενα Biovision format, είναι πιο ευρέως υποστηριζόμενο από το.bva format. Το 3D Studio Max and το Nichimen, μεταξύ άλλων, μπορούν να εισάγουν αυτό το τύπο αρχείου. Η κύρια διαφορά ανάμεσα στο .bvh και το .bva είναι ότι η φόρμα περιλαμβάνει μια ιεραρχία. Το αρχείο χωρίζεται σε δυο μεγάλους τομείς: ιεραρχία και κίνηση. Η ιεραρχία περιλαμβάνει όλους τους απαραίτητους ορισμούς για να δημιουργηθεί ένας σκελετός στο animation λογισμικό. Η ιεραρχία ορίζεται μέσα σε μπλοκ από αγκύλες. Μέσα στις αγκύλες του κάθε μπλοκ ορίζονται όλα τα παιδιά του μπλοκ, τα οποία έχουν το δικό τους υπο-μπλοκ.




```
        OFFSET    0     5.21      0
        CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
        JOINT Neck
        {
             OFFSET    0    18.65     0
             CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
             JOINT Head
             {
                  OFFSET    0     5.45    0
                  CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                  End Site
                  {
                       OFFSET    0    3.87    0
                  }
             }
        }
        JOINT LeftCollar
        {
             OFFSET    1.12     16.23     1.87
             CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
             JOINT LeftUpArm
             {
                  OFFSET    5.54    0     0
                  CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                  JOINT LeftLowArm
                  {
                       OFFSET    0    -11.96     0
                       CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                       JOINT LeftHand
                       {
                            OFFSET    0     -9.93     0
                            CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                            End Site
                            {
                                 OFFSET     0     -7     0
                            }
                       }
                  }
             }
        }
        JOINT RightCollar
        {
             OFFSET    -1.12    16.23    1.87
             CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
             JOINT RightUpArm
             {
                  OFFSET    -6.07    0    0
                  CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
```

```
                JOINT RightLowArm
                {
                     OFFSET    0  -11.82    0
                     CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                     JOINT RightHand
                     {
                          OFFSET    0  -10.65    0
                          CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                          End Site
                          {
                               OFFSET    0    -7    0
                          }
                     }
                }
           }
      }
}
JOINT LeftUpLeg
{
      OFFSET    3.91  0    0
      CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
      JOINT LeftLowLeg
      {
           OFFSET    0    -18.34    0
           CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
           JOINT LeftFoot
           {
                OFFSET    0    -17.37    0
                CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                End Site
                {
                     OFFSET    0    -3.46    0
                }
           }
      }
}
JOINT RightUpLeg
{
      OFFSET    -3.91    0    0
      CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
      JOINT RightLowLeg
      {
           OFFSET    0    -17.63    0
           CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
           JOINT RightFoot
           {
                OFFSET    0    -17.14    0
                CHANNELS 3 Zrotation Xrotation Yrotation
                End Site
```

```
                {
                    OFFSET   0   -3.75   0
                }
            }
        }
    }
}
```

Hips close brace

Motion section

Number of frames

Frame duration in seconds

```
MOTION
Frames:     89
Frame Time: 0.033333
-5.61  37.37  -68.55  -5.28  -1.9   4.16   -6.55  59.12  -12.24. . . . . .
-5.87  37.33  -67.19  -4.97  -0.01  6.28   -3.74  57.19  -13.51. . . . . .
-6.09  37.19  -65.78  -4.31  1.12   7.75   -1.94  56.29  -13.31. . . . . .
-6.31  36.87  -64.29  -2.82  1.38   9      -1.3   56.47  -12.15. . . . . .
-6.57  36.38  -62.7   -0.78  1.33   10.29  -1.07  57.02  -10.66. . . . . .
-6.82  35.86  -60.99  0.9    0.85   11.72  0.84   57.99  -10.03. . . . . .
-7.09  35.36  -59.15  1.97   -0.02  13.37  5.33   59.11  -11.26. . . . . .
-7.41  34.89  -57.23  2.34   -0.56  14.8   11.45  59.4   -13.77. . . . . .
-7.78  34.53  -55.3   1.87   -0.77  15.49  18.07  59     -17.08. . . . . .
-8.13  34.31  -53.38  0.92   -1.04  15.34  24.45  58.58  -21.20. . . . . .
-8.42  34.22  -51.46  0.13   -1.36  14.41  29.23  58.31  -24.64. . . . . .
-8.65  34.26  -49.56  -0.16  -1.66  12.82  31.72  58.38  -25.83. . . . . .
-8.82  34.44  -47.72  -0.12  -1.74  10.78  32.38  58.63  -24.36. . . . . .
-8.88  34.77  -45.98  0.12   -1.39  8.65   31.99  58.52  -21.04. . . . . .
-8.81  35.23  -44.35  0.62   -0.8   6.6    31.13  58.15  -17.16. . . . . .
-8.62  35.81  -42.81  1.33   -0.17  4.53   29.78  57.78  -13.22. . . . . .
-8.36  36.47  -41.32  2.13   0.6    2.37   27.75  57.46  -8.980. . . . . .
-8.07  37.17  -39.89  3.04   1.58   0.03   24.78  57.2   -3.940. . . . . .
.
.
.
```

Hips Tx, Ty, Tz

Hips Rz, Rx, Ry

Chest Rz, Rx, Ry

3. Video Compositing

3.1 Εισαγωγή στο Compositing

Το Compositing θα μπορούσε να περιγραφεί ως ένας ψηφιακά ελεγχόμενος συνδυασμός τουλάχιστον δύο εικόνων με ένα ενιαίο αποτέλεσμα. Ή αλλιώς ως μία διαδικασία κατά την οποία συνδυάζονται διαφορετικά video/film ή «αντικείμενα» με σκοπό να εμφανίζονται σαν να έχουν γυριστεί με την ίδια κάμερα, την ίδια στιγμή. Όλα τα αντικείμενα «δένουν» σαν σε μία λήψη και ανήκουν στο ίδιο περιβάλλον. Στην ορολογία του compositing, περιβάλλον είναι το background ή «BG Plate» όπως αλλιώς λέγεται. Παραδείγματα αντικειμένων που χρησιμοποιούνται στο Compositing είναι: «BG Plate», blue/green screen , CGI (εικόνες που δημιουργήθηκαν σε υπολογιστή), άνθρωποι και πράγματα, μινιατούρες, κείμενα κ.ά.

Digital/Ψηφιακό Compositing είναι η δημιουργία συνθέσεων με τη χρήση ψηφιακής τεχνολογίας ή computer αντί των παραδοσιακών μεθόδων με το αναλογικό βίντεο ή φιλμ. Το Digital Compositing λύνει ή αποφεύγει πολλά προβλήματα των παλαιότερων μεθόδων δίνοντάς μας τη δυνατότητα να επιτύχουμε καλύτερα αποτελέσματα με λιγότερη δουλειά και χαμηλότερα κόστη. Ειδικά εφέ που μέχρι πριν λίγο καιρό απαιτούσαν τους πόρους ενός μεγάλου επαγγελματικού στούντιο για να γίνουν, τώρα δημιουργούνται από έναν μόνο άνθρωπο με τη βοήθεια οικονομικά προσιτού hardware και software.

Βέβαια, το δυσκολότερο κομμάτι αυτής της διαδικασίας είναι να επιτευχθεί ένα ενιαίο αποτέλεσμα, η τελική εικόνα δηλαδή να μην προδίδει ότι δημιουργήθηκε από διαφορετικά αντικείμενα. Συγκεκριμένα, προσπαθούμε συνήθως να παράγουμε εικόνες οπτικά πιστευτές. Κατά το κοινώς λεγόμενο «αληθινές». Ακόμη κ όταν εκείνα που εμφανίζονται είναι προφανώς απίστευτα (π.χ δύο αυγά να συζητούν περπατώντας), δεν πρέπει να ξενίζουν το θεατή αλλά να τον κάνουν να πιστέψει ότι η σκηνή γυρίστηκε με την ίδια κάμερα, την ίδια στιγμή.

Αν και μέχρι τώρα αναφέρθηκαν ορισμένα απ' τα πλέον ασύμφορα σε χρόνο και χρήμα παραδείγματα compositing στην πραγματικότητα το ψηφιακό compositing δεν είναι κάτι που απέχει πολύ απ' την καθημερινότητά μας αφού το συναντάμε συνεχώς γύρω μας, ιδιαίτερα στον κόσμο των media και της διαφήμισης. Σε οποιοδήποτε περιοδικό τύχει να ανοίξουμε παρατηρούμε ότι τα περισσότερα γραφικά έγιναν μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού. Πολλά τηλεοπτικά διαφημιστικά που καθημερινά παρακολουθούμε παρουσιάζουν συνδυασμό διαφορετικών αντικειμένων. Οι βασικές αρχές του compositing, είτε χρησιμοποιηθούν σε μια επαγγελματική παρουσίαση είτε σε μία κινηματογραφική παραγωγή με ειδικά εφέ, είναι ίδιες.

Το φάσμα των τεχνικών που υπάγονται στην κατηγορία του Digital Compositing είναι αρκετά μεγάλο, από την αφαίρεση ενός μικρού ανεπιθύμητου αντικειμένου από το πλάνο μέχρι το συνδυασμό σκηνών με ιδιαίτερα μεγάλο αριθμό ξεχωριστών αντικειμένων η καθεμιά. Οι τιμές των εργαλείων κυμαίνονται από εκατοντάδες και χιλιάδες δολάρια μέχρι... τίποτα!(shareware). Η μεγάλη γκάμα των εργαλείων καθιστά τον τομέα του Digital Compositing πρόκληση για όσους ασχολούνται και κανένα βιβλίο

δεν μπορεί να έχει τον τελευταίο λόγο σ' αυτό το θέμα. Πάντα θα υπάρχει κάτι καινούργιο.

3.2 Η Τεχνική Green Screen

Η compositing διαδικασία γνωστή ως green/blue screen ξεκίνησε τη «δράση» της προς τα τέλη του '20 και στις αρχές της δεκαετίας του '30. Στην αρχή για να διαχωριστεί το πρώτο πλάνο από το background και στη συνέχεια με περισσότερες προσπάθειες που κατέληξαν να είναι η αρχή ενός νέου συστήματος κινούμενης μάσκας. Και ενώ η τεχνική αποτελούσε βασικό εργαλείο στην τεχνολογία των κινηματογραφικών παραγωγών για αρκετά χρόνια, οι βελτιώσεις που έγιναν από τη χρονιά του «Star Wars» μέχρι τώρα, την «εκσφενδόνισαν» σε μία από τις πιο σημαντικές διαδικασίες compositing. Βάσει υπολογισμών από το «Star Wars» μέχρι σήμερα οι ταινίες που χρησιμοποιούν green/blue screen σημειώνουν τεράστια κέρδη.

Τι είναι Μάσκα (Στατική / Κινούμενη);

Η μάσκα είναι μια εικόνα που σκοπό έχει να ελέγξει τη διαφάνεια και την αδιαφάνεια μιας άλλης εικόνας. Οι μάσκες χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια του compositing όταν επιθυμούμε μόνο ένα μέρος μιας εικόνα να περιλαμβάνεται και στην τελική εικόνα. Κατά τη διαδικασία εξαγωγής μιας μάσκας καταφέρνουμε να αποσπάσουμε μεμονωμένα αντικείμενα από μία κινούμενη ή όχι εικόνα και με το compositing τα ενώνουμε με ήδη προϋπάρχοντα βίντεο.



Εικόνα 3.1
Δυο βίντεο κλιπ και μια μάσκα

Στην εικόνα 3.2 αριστερά, η εικόνα με το φεγγάρι είναι η foreground εικόνα. Η μάσκα καθορίζει ποια pixels της foreground εικόνας θα «τρυπήσουν» και θα φανούν στη θέση τους pixels της background εικόνας, αυτής με το πάρκο.

Στην εικόνα 3.2 δεξιά η εικόνα με το πάρκο είναι η foreground εικόνα. Η μάσκα και πάλι «τρυπάει» τα pixels της foreground εικόνας και εμφανίζεται έτσι κομμάτι της εικόνας με το φεγγάρι που αυτή τη φορά είναι η background εικόνα.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι μάσκας, και υπάρχουν πολλές διαφορετικές μέθοδοι που παράγουν μάσκες για το compositing. Θα εξετάσουμε ένα ευρύ φάσμα εργαλείων και τεχνικών που χρησιμοποιούνται για να παραχθεί μια μάσκα. Αυτή η διαδικασία, συναντάται συχνά με το όνομα «αυτόματη εξαγωγή μάσκας» ("matte extraction").



Εικόνα 3.2

Η εικόνα με το φεγγάρι είναι η foreground εικόνα(αριστερά), Η εικόνα με το πάρκο είναι η foreground εικόνα (δεξιά)

Μία περίπτωση που θα απαιτούσε μια πολύ απλή μάσκα είναι ο διαχωρισμός της σκηνής στην οθόνη. Η μάσκα θα ήταν ένα απλό σχήμα που θα καθόριζε τα όρια για το χώρισμα.(ακόμη και μία ευθεία γραμμή που χωρίζει τα δύο μέρη). Συχνότερα, ωστόσο, πρέπει να τοποθετήσουμε ένα αντικείμενο του οποίου το σχήμα είναι πολύ πιο περίπλοκο για τη σκηνή. Χρειαζόμαστε λοιπόν μία μάσκα που παρουσιάζει επακριβώς τα όρια ή το σχήμα του αντικειμένου.

Στην περίπτωση που αυτό το αντικείμενο δεν κινείται, είναι ευνόητο ότι μια τέτοια στατική μάσκα μπορεί να σχεδιαστεί με το χέρι. Αλλά ακόμη και με ένα ακίνητο θέμα μπορεί να είναι δύσκολο να σχεδιαστεί επακριβώς κάτι που να «εγκλωβίζει» κατάλληλα την ποιότητα της διαφάνειας και της αδιαφάνειας στα όρια του αντικειμένου. Αντί αυτού, κάποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει συγκεκριμένους αλγόριθμους κάποιου προγράμματος compositing και να απομονώσει έτσι μία εικόνα, ένα αντικείμενο από το background.

Περιπτώσεις στατικής μάσκας συναντώνται αρκετά συχνά. Ακόμη πιο συχνά όμως συναντάται η ανάγκη να δημιουργηθεί μια μάσκα για ένα αντικείμενο που κινείται σε κάθε frame. Απαιτείται δηλαδή η χρήση «κινούμενης μάσκας».

Matte Channel Basics

Η βασική τεχνική για το συνδυασμό εικόνων είναι να δημιουργηθούν εικόνες που έχουν και ένα τέταρτο κανάλι, επιπλέον των κόκκινο-πράσινο-μπλε (RGB). Το τέταρτο κανάλι, που αποκαλείται συχνά μάσκα ή “alpha channel”, περιέχει πληροφορίες για το ποια pixels στην εικόνα πρέπει να συμπεριληφθούν στη σύνθεση και ποια όχι. Για παράδειγμα, στην εικόνα 3.3Α, βλέπουμε δύο χαρακτήρες μπροστά από ένα μπλε background. Θέλουμε να προσθέσουμε αυτούς τους χαρακτήρες με το background της εικόνας 3.3Β και το τελικό αποτέλεσμα να μην προδίδει το τέχνασμά μας. Μπορούμε λοιπόν να έχουμε μία μάσκα όπως αυτή της εικόνας 3.3Γ που θα επιτρέπει στους χαρακτήρες να φαίνονται και μία ακόμη όπως αυτή της εικόνας 3.3Δ για το background.

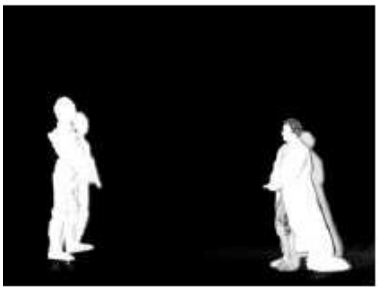


4.3Α



4.3Β

Εικόνα 3.3
Προσθέτοντας δυο εικόνες με τη βοήθεια μάσκας.



4.3Γ



4.3Δ

Σε μία μάσκα τα λευκά pixels αντιστοιχούν στα pixels που θέλουμε να φαίνονται στην τελική εικόνα, και τα μαύρα pixels σε εκείνα που δεν θέλουμε να φαίνονται. Ενδιάμεσοι (γκρι) τόνοι καθορίζουν τα «ημιδιάφανα» pixels.Το τελικό αποτέλεσμα είναι η Εικόνα 3.4



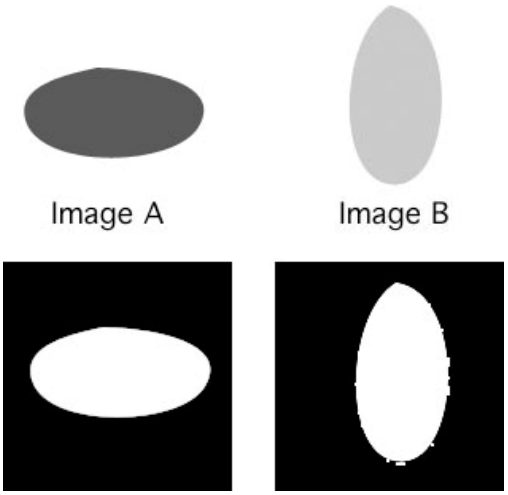
Εικόνα 3.4
Το τελικό αποτέλεσμα της πρόσθεσης των εικόνων 3.3

Image Operators

Οι μάσκες στο compositing προσφέρουν αρκετούς ενδιαφέροντες συνδυασμούς εικόνων με χρήση σχετικά απλών μαθηματικών πράξεων. Μετά τα παραπάνω καταλήγουμε στο ότι κάθε pixel της τελικής εικόνας έχει background (με RGB κανάλια), foreground (με RGB κανάλια) και το alpha channel. Συμβολίζοντας το background με το γράμμα C, το foreground με το F και το alpha channel με το A, με τιμές από 0 μέχρι 255, εκφράζουμε την τελική εικόνα με την παρακάτω σχέση:

$$T = A * F + (255 - A) * C$$

Πολλαπλασιάζοντας κάθε pixel του foreground με την τιμή της μάσκας βλέπουμε κατά πόσο επηρεάζει η μάσκα το foreground. Αντίστοιχα, πολλαπλασιάζοντας κάθε pixel του background με την τιμή της μάσκας αφαιρούμενη από τη μέγιστη τιμή της (δηλ. 255)* βλέπουμε κατά πόσο επηρεάζει η μάσκα το background. Η πρόσθεση των δύο μας δίνει το τελικό αποτέλεσμα Τ. Συνεπώς η τελική εικόνα έχει τις παρακάτω τελικές τιμές RGB:

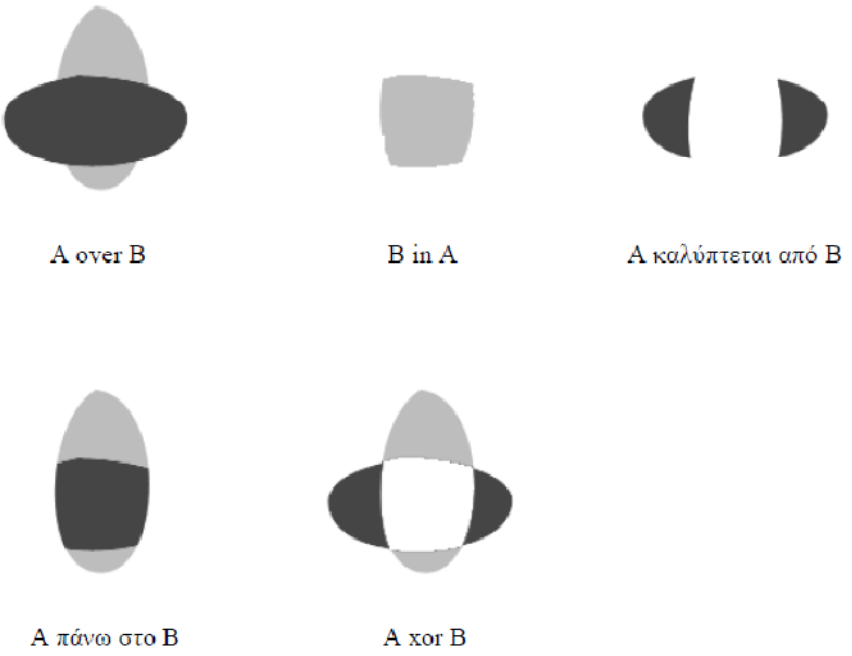


$$T_R = A * F_R + (255 - A) * C_R$$
$$T_G = A * F_G + (255 - A) * C_G$$
$$T_B = A * F_B + (255 - A) * C_B$$

*Αν είχαμε επιλέξει % μέτρηση της μάσκας, η μέγιστη τιμή θα ήταν το 100.

Εικόνα 3.5
Δυο εικόνες και οι αντίστοιχες μάσκες

Υπάρχουν αρκετά περισσότερες πράξεις που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για το συνδυασμό πολλαπλών εικόνων. Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται οι πιο χρήσιμες.



Εικόνα 3.6 **Image Operators**

Όνομα	Εξίσωση	Περιγραφή
Εικόνα A	T = A	Εικόνα A
Εικόνα B	T = B	Εικόνα B
A over B	T = α*A + (255 - α)*B	A και μέρη της B που δεν καλύπτονται από την A
B over A	T = β*B + (255 - β)*A	B και μέρη της A που δεν καλύπτονται από την B
A in B	T = A* β	Σημεία της A που τέμνονται με την B
B in A	T = B * α	Σημεία της B που τέμνονται με την A
A καλύπτεται από B	T = (255 - β)*A	Σημεία της A που δεν τέμνονται με την B
B καλύπτεται από A	T = (255 - α)*B	Σημεία της B που δεν τέμνονται με την A
A πάνω στο B	T = β*A + (255 - α)*B	Όλη η B και μέρη της A που καλύπτουν τη B
B πάνω στο A	T = (255 - β)*A + α*B	Όλη η A και μέρη της B που καλύπτουν την A
A xor B	T = (255 - β)*A + (255 - α)*B	Μέρη των δύο εικόνων που δεν τέμνονται μεταξύ τους

Πίνακας 3 **Image Operators**

Τεχνικές εξαγωγής κινούμενης μάσκας

Η εξαγωγή κινούμενης μάσκας είναι ίσως η πιο επίπονη διαδικασία του digital compositing καθώς ακόμα και τα καλύτερα προγράμματα μπορεί να δυσκολευτούν με ορισμένες σκηνές. Δεν είναι λίγες οι φορές που παραδίδεται στον compositor υλικό με έντονο θόρυβο, αστάθειες φωτισμού, σκιές, και αντικείμενα που δεν πρέπει να υπάρχουν στην τελική σύνθεση.

Μία τυπική εξαγωγής μάσκας συνήθως περιλαμβάνει ακριβή βήματα, και συχνά απαιτεί συγκεκριμένα εργαλεία που δίνουν λύσεις σε συγκεκριμένες περιοχές προβλημάτων. Η δυσκολία βέβαια έγκειται στο γεγονός ότι όσα εργαλεία χρησιμοποιηθούν στην εξαγωγή της μάσκας θα πρέπει να τροποποιηθούν στη διάρκεια του χρόνου αφού μιλάμε για κινούμενη μάσκα.. Στη συνέχεια παρατίθενται κάποιες βασικές τεχνικές εξαγωγής κινούμενης μάσκας:

Garbage Matte (Μάσκα Σκουπιδιών): Πολύ συχνά χρησιμοποιούμε garbage mattes για να διευκολύνουμε τη διαδικασία εξαγωγής μιας καθαρής μάσκας. Τι εννοούμε μ' αυτό; Σχεδιάζουμε ένα πρόχειρο σχήμα που καλύπτει περιοχές που μας ενοχλούν στην εικόνα και το συνδυάζουμε σχεδόν πάντα με μία πιο προσεγμένη μάσκα. Οι garbage mattes πρέπει να σχεδιάζονται γρήγορα και εύκολα χωρίς να ακολουθούν ιδιαίτερα το περίγραμμα των αντικειμένων που καλύπτουν. Εξ' ορισμού ο σκοπός τους είναι να διαγράψουν απ' την εικόνα κάθε ανεπιθύμητη πληροφορία, κάθε «σκουπίδι» (garbage = σκουπίδι). Αυτή η ανεπιθύμητη πληροφορία είναι συνήθως κάτι εκτός των

αντικειμένων του foreground όπως για παράδειγμα, καλώδια του στούντιο που κρέμονται και είναι εμφανή σε μία σκηνή.

Edge Matte (Μάσκα Περιγράμματος): Ο καλύτερος τρόπος για να οριοθετήσουμε μια μάσκα στο περίγραμμα ενός αντικειμένου. Χρησιμοποιούνται για πολλούς λόγους. Πρώτον, σε συνδυασμό με άλλους, απλούς χειρισμούς βοηθούν στην εξαγωγής ακριβούς garbage matte εσωτερικά ή εξωτερικά του περιγράμματος. Είναι επίσης πολύ χρήσιμες στην επεξεργασία άλλων compositing διαδικασιών. Για παράδειγμα, κάποιος χρησιμοποιεί μια edge matte για να ελέγξει τη φωτεινότητα στο περίγραμμα των αντικειμένων του foreground. Ακόμα και μετά τη σύνθεση foreground και background μία edge matte μπορεί να φανεί χρήσιμη, για να θολώσουμε ίσως το έντονο περίγραμμα ενός αντικειμένου κ.ά

Combining Matte (Μάσκες σε συνδυασμό): Συχνά συναντάται η περίπτωση όπου πολλές μάσκες δημιουργούνται σε μία εικόνα αντί μίας πολύπλοκης. Αντί δηλαδή, να σχεδιάσουμε μία ενός ανθρώπου που τρέχει, σχεδιάζουμε μία για τον κορμό, άλλη για το κεφάλι (μαλλιά), άλλη για κάθε μέρος του σώματος που κινείται και δεν ενώνεται με τα άλλα. Είναι σαφές ότι αυτή η τεχνική απαιτεί επιδεξιότητα καθώς κρύβει δυσκολίες μη αναμενόμενες όπως για παράδειγμα διαφορές στην ποιότητας περιγράμματος κάθε μάσκας. Μην ξεχνάμε ότι η εικόνα είναι μία και το αποτέλεσμα πρέπει να είναι ομοιόμορφο.

Green Screen Imaging

Η καλύτερη, πιο δημοφιλής και αποτελεσματική μέθοδος για τη δημιουργία μιας κινούμενης μάσκας είναι «η μέθοδος διαφοράς χρώματος» (“Color Difference Method”) με κύρια εφαρμογή της στην τεχνική green screen. Υπάρχουν πολλά μυστήρια στην επιτυχή εκτέλεση μιας green screen σύνθεσης και ιδιαίτερη σύγχυση ως προς αυτό που καλείται green screen. Η δημιουργία μιας green screen σύνθετης εικόνας αρχίζει με ένα θέμα που έχει φωτογραφηθεί μπροστά από ένα ομοιόμορφα φωτισμένο, φωτεινό, καθαρό πράσινο υπόβαθρο. Η διαδικασία του compositing, είτε φωτογραφική είτε ηλεκτρονική, αντικαθιστά όλο το πράσινο στην εικόνα με μια άλλη εικόνα, γνωστή ως background plate.

Όταν τελειώσει η λήψη του θέματος μπροστά στην green screen, το βίντεο μεταφέρεται για επεξεργασία σε ένα compositing πρόγραμμα όπου γίνεται ένα φιλτράρισμα συγκεκριμένων χρωματικών τόνων που αναγκάζει όλα τα πράγματα με αυτή την ιδιαίτερη απόχρωση του πράσινου ή μπλε σε κάθε frame ξεχωριστά να γίνουν αόρατα. (Για αυτόν το λόγο, οι ηθοποιοί δεν μπορούν να φορέσουν οποιαδήποτε ρούχα που μπορεί να περιέχουν πράσινο ή μπλε ή ακόμα και έντονο άσπρο που αντανακλάται πάνω στην green screen, επειδή το φίλτρο θα το «πιάσει» και θα δημιουργήσει μια τρύπα στα ρούχα ή στο σώμα του ηθοποιού.)

Όταν αφαιρεθεί η green screen, δεν απομένει τίποτε άλλο εκτός από τους ηθοποιούς μέσα σε ένα φαινομενικά άδειο, μαύρο περιβάλλον. Στη συνέχεια βέβαια θα βρεθούν μπροστά από το επιθυμητό background για την τελική σκηνή. Στο τέλος αυτής της διαδικασίας προστίθενται κάποιες χρωματικές αλλαγές ή ακόμη και εφέ φωτισμού ώστε να ταιριάξει το θέμα με το background και να φαίνεται ότι «γυρίστηκαν» σε μία κοινή λήψη.

Οι green screen συνθέσεις μπορούν να γίνουν είτε για φωτογραφίες ή για τον κινηματογράφο, ηλεκτρονικά για το ζωντανό βίντεο, και ψηφιακά σε εικόνες υπολογιστών. Ένα κοινό, καθημερινό παράδειγμα compositing είναι αυτό της καιρικής

πρόβλεψης του δελτίου ειδήσεων. Όταν την παρακολουθούμε στην τηλεόραση, φαίνεται πως ο μετεωρολόγος στέκεται μπροστά από έναν καιρικό χάρτη που αντιδρά ανάλογα με τις κινήσεις και τα λεγόμενά του, στην πραγματικότητα όμως αυτός ο χάρτης είναι μια πράσινη ή μπλε οθόνη. Ο μετεωρολόγος δηλαδή στέκεται μπροστά από έναν τοίχο βαμμένο και φωτισμένο με μία συγκεκριμένη απόχρωση του πράσινου ή του μπλε και οι compositors του στούντιο χρησιμοποιούν keyer χρώματος για να αντικαταστήσουν κάθε πράσινο ή μπλε pixel που προέρχεται από την κάμερα με pixels του καιρικού χάρτη. (Ο μετεωρολόγος κοιτάζει διακριτικά τον καιρικό χάρτη σε ένα μόνιτορ ώστε να ξέρει πώς να κινηθεί και σε ποιο σημείο να δείξει.) Έως πολύ πρόσφατα όλο το green screen compositing γινόταν οπτικά για τις ταινίες και χρησιμοποιώντας αναλογικά κυκλώματα πραγματικού χρόνου για την τηλεόραση.

Οποιαδήποτε αλλαγή στο φωτισμό του green screen ή διάφορες σκιές προκαλούν προβλήματα. Αυτό σημαίνει ότι ο στόχος του compositor είναι να αποτρέψει ή να ελέγξει οποιεσδήποτε φυσικές επιρροές. Τα green screens πρέπει να υποστηριχτούν από μαύρες οθόνες ειδικές ώστε να αποτρέψουν σκιές και ανεπιθύμητα backlighting. Όλα τα μέσα που στερεώνουν το πανί πρέπει να είναι ιδιαίτερα στερεά για να αποτρέψουν την κίνησή του. Εάν μία λήψη πρέπει να γίνει μια θυελλώδη ημέρα, τα μεγάλα green screens κάνουν περισσότερο για πανιά ιστιοφόρου παρά για γύρισμα. Σ' αυτή την περίπτωση, το μόνο που μπορεί να γίνει είναι απλά πολλές διορθώσεις κατά τη διάρκεια του compositing.

Εκτός από το πράσινο, άλλα χρώματα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν, το μπλε είναι το πιο κοινό, αν και μερικές φορές το κόκκινο έχει χρησιμοποιηθεί για ειδικούς λόγους. Ένας άλλος όρος για το green screen είναι το Chroma-Key. Το Chroma-Key είναι μια τηλεοπτική διαδικασία μόνο. Μια περιπλοκότερη τηλεοπτική διαδικασία είναι το Ultimatte (το όνομα της επιχείρησης που κατασκευάζει τον εξοπλισμό Ultimatte). Το Ultimatte είναι ο τελευταίος εξοπλισμός εδώ και 20 χρόνια. Με μια μονάδα Ultimatte είναι δυνατό να δημιουργηθούν συνθέσεις που περιλαμβάνουν τον καπνό, τα διαφανή αντικείμενα, τις διαφορετικές αποχρώσεις του μπλε, και τις σκιές.

Πως λειτουργεί το Chroma-Key

Η βασική διαδικασία χρώματος είναι βασισμένη στο «κλείδωμα φωτεινότητας». Με το «κλείδωμα φωτεινότητας» όλα στην εικόνα πέρα από (ή κάτω) ένα καθορισμένο επίπεδο φωτεινότητας «κλειδώνονται» έξω και αντικαθίστανται από είτε μια άλλη εικόνα, είτε ένα χρώμα από μια γεννήτρια χρώματος (σκεφτείτε μια κλειδαρότρυπα). Πρώτιστα αυτό χρησιμοποιείται στη δημιουργία των τίτλων. Μια κάρτα τίτλου με λευκό στους μαύρους τίτλους προετοιμάζεται και τοποθετείται μπροστά από μια κάμερα. Το σήμα της κάμερας χρησιμοποιείται για την εισαγωγή πρώτου πλάνου και ένα backround βίντεο χρησιμοποιείται σαν δεύτερο πλάνο. Το Chroma-Key ρυθμίζεται για να αναγκάσει όλο το μαύρο στην κάρτα τίτλου για να αντικατασταθεί από το backround βίντεο. Τα άσπρα γράμματα εμφανίζονται τώρα πάνω από την backround εικόνα.

Οι εργασίες διαμόρφωσης φωτεινότητας βοηθούν πολύ με τους τίτλους, αλλά όχι τόσο πολύ με την παραγωγή ζωντανών συνθέσεων. Όταν θέλουμε να τοποθετήσουμε ανθρώπινες μορφές πάνω από μια background εικόνα, προκύπτουν προβλήματα επειδή οι άνθρωποι και τα ρούχα τους έχουν ένα ευρύ φάσμα χρωματικών τόνων. Τα μαλλιά, τα παπούτσια και οι σκιασμένες περιοχές μπορούν να είναι πολύ σκοτεινές, ενώ τα μάτια, το δέρμα και οι γιακάδες των ρούχων μπορούν να πλησιάσουν το λευκό 100%. Αυτές οι περιοχές μπορεί να γίνουν ένα με το background.

Το Chroma-Key δημιουργεί «κλειδώματα»/Keyers σε μόνο ένα κανάλι χρώματος. Οι κάμερες χρησιμοποιούν τρεις ανεξάρτητους αισθητήρες, ένας για κάθε χρώμα, κόκκινο, πράσινο και μπλε. Οι περισσότερες κάμερες μπορούν να παράγουν αυτά τα RGB σήματα χωριστά από το σύνθετο τηλεοπτικό σήμα. Έτσι το αρχικό Chroma-Key δημιουργήθηκε πιθανώς με την τροφοδότηση του μπλε καναλιού μιας κάμερας σε ένα keyer. Αυτός ο τρόπος δουλεύει, αλλά σύντομα οι κατασκευαστές δημιούργησαν chromakeyers που θα μπορούσαν να δεχτούν και τα 3 χρώματα, συν το σύνθετο σήμα background και το σύνθετο σήμα πρώτου πλάνου. Αυτό κατέστησε πιθανή την επιλογή οποιουδήποτε χρώματος και την επεξεργασία του για ακόμη χρησιμότερα αποτελέσματα.

Ένα κόλπο που συναντάται αρκετά συχνά κατά το στήσιμο της σκηνής και βοηθά στη μετέπειτα διαμόρφωση της φωτεινότητας είναι η σωστή φωτομέτρηση του green screen. Το φωτόμετρο περνά από όλο το green screen του οποίου η τελική φωτεινότητα πρέπει να είναι υψηλότερη ή ίση από το φωτεινότερο αντικείμενο στη σκηνή, αλλά όχι υψηλότερη από τα σημαντικά σημεία του θέματος του πρώτου πλάνου. Η πάρα πολύ χαμηλή φωτεινότητα αυξάνει τα προβλήματα κατά τη διαμόρφωση ενώ η πάρα πολύ υψηλή προκαλεί υπερβολική διασπορά του πράσινου χρώματος και «ξεθωριάζει» έτσι το θέμα στο πρώτο πλάνο. Συνεπώς η φωτεινότητα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφη.

Δεδομένου ότι οι keyers έγιναν περιπλοκότεροι, με τον προσεγμένο έλεγχο της μετάβασης μεταξύ του background και του πρώτου πλάνου, η επίδραση έγινε λιγότερο προφανής και ενοχλητική. Σημερινά high-end keyers μπορούν να κάνουν ένα κλειδί αόρατο.

3.3 Compositing Software

Κοινά Χαρακτηριστικά

Τα περισσότερα προγράμματα δημιουργίας και επεξεργασίας οπτικών συνθέσεων έχουν τα ίδια βασικά χαρακτηριστικά. Κατά την αξιολόγηση ενός τέτοιου προγράμματος πρέπει να συναντήσουμε και να δοκιμάσουμε κάποιες συγκεκριμένες σημαντικές λειτουργίες ώστε να το κατατάξουμε σε επαγγελματικό ή μη, εύχρηστο ή όχι compositing πρόγραμμα. Μερικά από τα πιο βασικά χαρακτηριστικά που περιμένουμε να δούμε σε ένα compositing πρόγραμμα. καταγράφονται παρακάτω.

Το πιο βασικό χαρακτηριστικό οποιουδήποτε compositing προγράμματος είναι η δυνατότητα να συνδυάζει δύο ή περισσότερες εικόνες. Οι λειτουργίες που το καθιστούν εφικτό βρίσκονται στον πυρήνα σχεδόν κάθε σύνθεσης, έτσι η δυνατότητα του προγράμματος να τις εκτελέσει πρέπει να είναι ο χαμηλότερος κοινός παρονομαστής ενός σοβαρού εργαλείου. Μερικές από τις πιο συνηθισμένες διαδικασίες είναι:

- Add(A+B)
- Subtract (A-B)
- Over (A over B, χρησιμοποιώντας το alpha channel της A)
- Under (A over B, χρησιμοποιώντας το alpha channel της B)
- Maximum (βάσει του pixel με τη μεγαλύτερη τιμή)
- Minimum (βάσει του pixel με τη μικρότερη τιμή)
- Average or Mix (μέσος όρος των A και B ή μείξη τους)
- Αναταξινόμηση καναλιών

• Opacity (alpha channel μόνο)
• Z-buffer (παράμετρος υπέρθεσης εικόνων με βάση την απόσταση στον άξονα Z)

Text

Η δημιουργία τίτλων και άλλων κειμένων βασισμένων σε κινούμενα γραφικά είναι η πλέον συνηθισμένη ενασχόληση των μικρών εταιρειών παραγωγής. Η ποιότητα του κειμένου, η απεικόνιση των χαρακτήρων, η γραμματοσειρές και η σχεδίαση σε συνδυασμό με τα εφέ που θα εφαρμοσθούν στο κείμενο κάνουν τη διαφορά στην ικανότητα του compositor να φέρει σε πέρας αποτελεσματικά δύσκολες συνθέσεις κειμένων.

Compositing software

Η πρώτη σουίτα ψηφιακού compositing για βίντεο ήταν το hardware σύστημα της Quantel, που μάλιστα χρησιμοποιείται ακόμα από πολλές εταιρείες παραγωγής επειδή δίνει τη δυνατότητα επεξεργασίας των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Βέβαια, πλέον δεν έχει την αποκλειστικότητα καθώς έχουν προστεθεί στην αγορά software συστήματα που τρέχουν σε απλούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές.
Το Flame της Discreet ήταν το πρώτο αποκλειστικά software σύστημα Μετά απ' αυτό ακολούθησε ένας μεγάλος αριθμός software προϊόντων που έτρεχαν σε Unix και NT. Ορισμένα εξελίχθηκαν από ιδιόκτητα λογισμικά κάποιων στούντιο παραγωγής όπως το ILM ή το Digital Domain, ή το NYPD στην Αυστραλία, στην περίπτωση του Digital Fusion. Άλλα αναπτύχθηκαν από δημιουργούς παλαιότερων editors και 3D γραφικών συστημάτων. Σήμερα (2006) τα κυριότερα πακέτα compositing «λογικού κόστους» είναι τα Adobe After Effects, Eyeon Digital Fusion, Discreet Combustion, Apple Shake. Επίσης δυνατότητες compositing είναι ενσωματωμένες στις τελευταίες εκδόσεις προγραμμάτων 3D modeling/animation, όπως τα Softimage XSI, Newtek Lightwave 3D, Maxon Cinema 4D κ.α. Τέλος, αξιόλογη είναι η προσπάθεια ανάπτυξης λογισμικού open source/freeware για compositing, όπως το Jahshaka (www.jahshaka.org).

Adobe After Effects

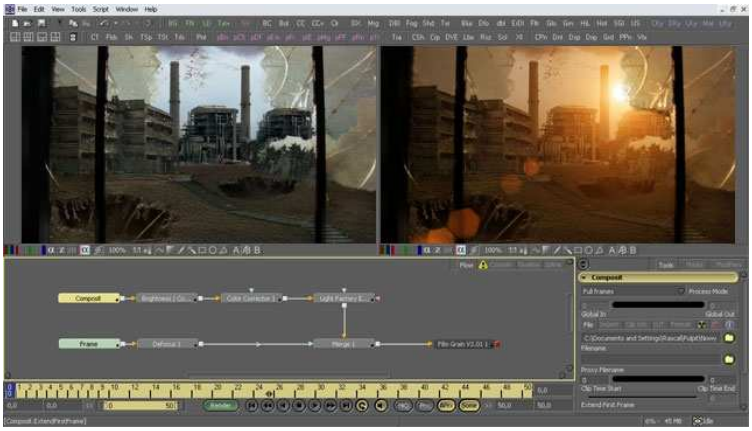
Το Adobe After Effects είναι ένα πρόγραμμα δημιουργίας και επεξεργασίας οπτικοακουστικών συνθέσε-ων με τη βοήθεια του υπολογιστή. Είναι το δημοφιλέστερο λογισμικό ψηφιακού compositing αυτήν την περίοδο στην αγορά, βάσει της δημοτικότητας των πωλήσεων. Η Adobe έχει το πλεονέκτημα μιας πιο στενής συνεργασίας με τις υπόλοιπες εφαρμογές του πακέτου της Video Collection συμπεριλαμβανομένου του Photoshop CS, του Premiere pro 1.5, του Audition ,του Encore DVD 1.5 και του Illustrator. Επειδή αναπτύχθηκε αρχικά στην πλατφόρμα της MAC, είναι βασικό εργαλείο των χρηστών της MAC. Για όποιον έχει χρησιμοποιήσει Premiere για επεξεργασίας εικόνας και μοντάζ, το After Effects θα του φανεί πολύ οικείο. Αυτή η μεταφορά των δεξιοτήτων κάνει το After Effects ένα εξαιρετικά παραγωγικό εργαλείο, για όσους έχουν προηγούμενη εμπειρία με την Adobe. Σε αντίθετη περίπτωση όμως, το περιβάλλον εργασίας του προγράμματος αποκαρδιώνει το χρήστη στις πρώτες επαφές μαζί του καθώς τίποτε δεν είναι αυτονόητο.



Οι δυνάμεις του After Effects εξαπλώνονται στον τομέα των κινούμενων γραφικών. Η ικανότητα του προγράμματος να δουλεύει και με ψηφιογραφικά (bitmap) στοιχεία και με διανυσματικά (vector) στοιχεία από σχεδιαστικά προγράμματα το κάνει ισχυρό βοήθημα στο compositing. Τα εργαλεία του After Effects αποτελούν το «γερό χαρτί» του προγράμματος καθώς επίσης και η υποστήριξη αρκετών plug-ins που παρέχει. Η Adobe έχει μεγάλη εμπειρία και συνεχίζει την μέχρι τώρα πολιτική της να ενθαρρύνει εξωτερικούς συνεργάτες και ως εκ τούτου το After Effects παρέχει τα περισσότερα plug-ins από κάθε άλλο πρόγραμμα αυτή τη στιγμή. Μάλιστα, αυτά τα plug-ins είναι πλέον de facto στην αγορά, εννοώντας πως άλλα προϊόντα προσαρμόζονται έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα plug-ins του After Effects.

eyeon Software Digital Fusion

Το Digital Fusion έγινε γρήγορα δημοφιλές τα τελευταία χρόνια στο χώρο της τηλεόρασης και στο χώρο των κινηματογραφικών παραγωγών. Προσφέρει έναν καλό συνδυασμό ευκολίας στη χρήση του, αποδοτικού rendering, και μία σχετικά καλή γκάμα οικονομικών πακέτων αναλόγως με τις απαιτήσεις του χρήστη από το πρόγραμμα. Δεν υπάρχει δηλαδή μόνο ένα πακέτο στην αγορά αλλά ο χρήστης μπορεί να αποφασίσει ανάμεσα σε περισσότερα ανάλογα με το τι θέλει να του παρέχει το πρόγραμμα.



Η τέταρτη έκδοση του Digital Fusion ή αλλιώς DFX+ αποτελεί ένα προηγμένο compositing πρόγραμμα παραγωγής ειδικών εφέ κινούμενης εικόνας ανεξάρτητα της ανάλυσης. Τα εργαλεία που παρέχει δημιουργήθηκαν από επαγγελματίες στο χώρο των ειδικών εφέ και ανταποκρίνονται πλήρως στις συγκεκριμένες ανάγκες και προκλήσεις που προκύπτουν σήμερα στη βιομηχανία του θεάματος. Αυτά τα εξειδικευμένα εργαλεία έχουν ενσωματωθεί σε ένα περιεκτικότατο και παράλληλα φιλικό προς το χρήστη πρόγραμμα που δίνει λύσεις σε όλα τα προβλήματα που ανακύπτουν στο χώρο των κινηματογραφικών παραγωγών , στη διαφήμιση, στο σχεδιασμό γραφικών για ιστοσελίδες και γενικότερα οπουδήποτε υπάρχουν πολυμεσικές εφαρμογές κινούμενης εικόνας. Αν για παράδειγμα ανοίξουμε την τηλεόρασή μας και παρακολουθήσουμε

οποιοδήποτε σήμα τηλεοπτικού σταθμού για τις ειδήσεις θα δούμε μία «σύνθεση», ένα ενιαίο σύνολο: γραφικά, κινούμενες υδρόγειες σφαίρες, το λογότυπο του σταθμού, κείμενο, φωτογραφίες, πλάνα αρχείου, κ.ά. που καταφέρνουν να μας εντυπωσιάσουν και παράλληλα να μας πληροφορήσουν. Ένα εργαλείο το οποίο μπορεί άνετα να κατασκευάσει όλα αυτά τα αποσπάσματα είναι και το Digital Fusion.

Discreet Combustion



Το Combustion είναι η πιο πρόσφατη προσπάθεια από τη Discreet να θέσει το υψηλής ποιότητας compositing στα χέρια των καλλιτεχνών μέσω των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Επιτρέπει την εξέλιξη της διαδικασίας του compositing ανεξάρτητα απ' το resolution, animation, εφέ, κ.ά. Έχει αναπτύξει δηλαδή ένα αρκετά πλούσιο σύνολο εργαλείων. Προσφέρει από particles και paint μέχρι trackers, color correction και chroma keying. Η Discreet περιγράφει τη διεπαφή ως «User Interface» για καλλιτέχνες. Μπορεί να φανεί σαν μια φυσική επιλογή, αλλά μερικά compositing προγράμματα θάβουν το χρήστη σε μια θάλασσα από υπομενού.

Το interface δεν είναι εξ' ολοκλήρου διαφορετικό από εκείνα των περισσοτέρων προγραμμάτων compositing· η μπάρα του χρόνου και τα μενού επιλογής είναι όλα εκεί. Αυτό που είναι διαφορετικό είναι πόσο αποδοτικό και συνοπτικό είναι το πρόγραμμα.

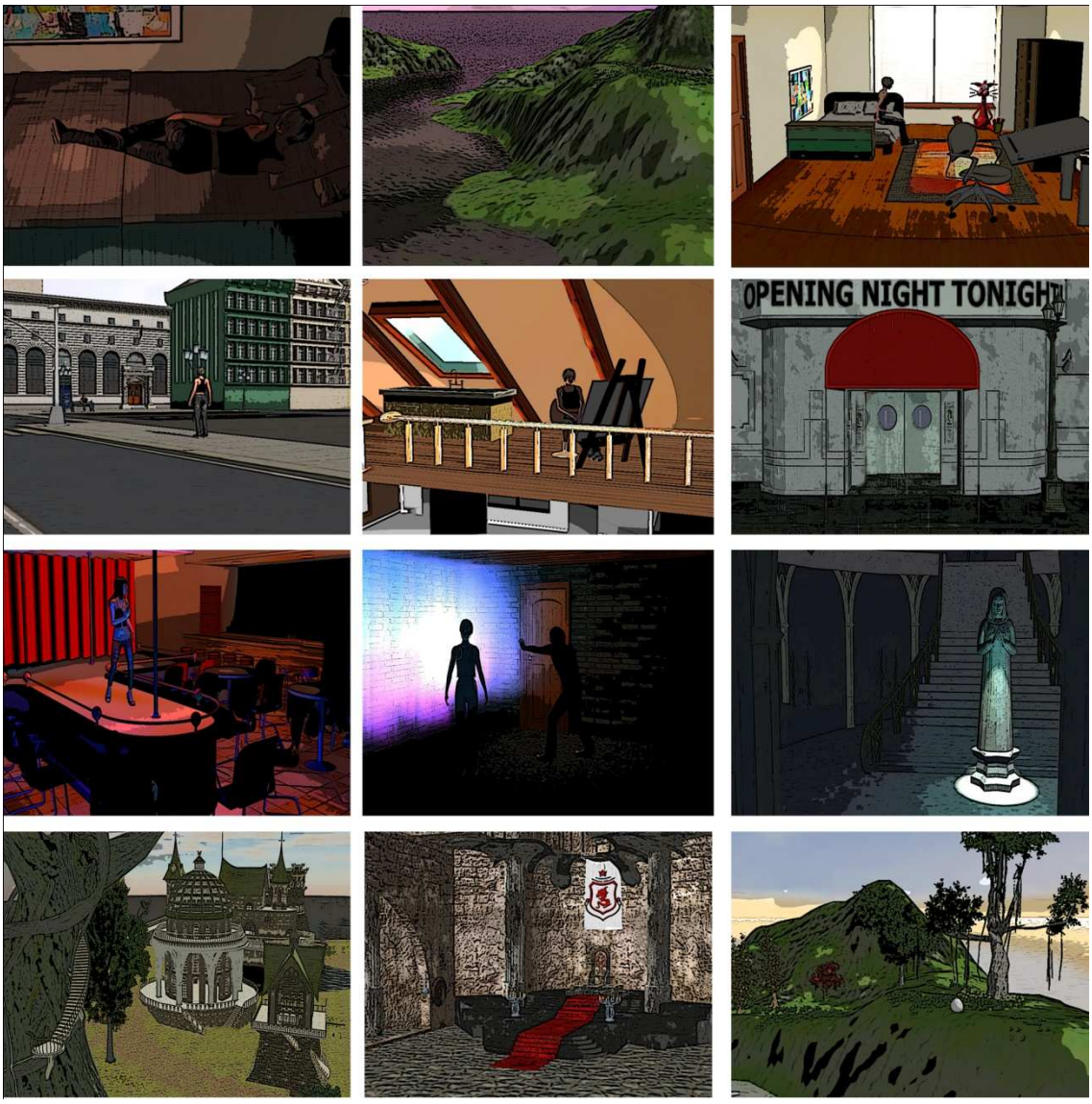
ΜΕΡΟΣ Β: Παραγωγή του 3D animation “Dreamfall”

Εισαγωγή

Σε αυτό το μέρος της πτυχιακής εργασίας παρουσιάζεται βήμα-βήμα η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την παραγωγή του 3d animation με τίτλο “Dreamfall”. Αναλύονται τα στάδια του preproduction (δημιουργία του script και του storyboard), του production (τρισδιάστατη σχεδιοκίνηση χαρακτήρων) και του postproduction (video editing & compositing, προσθήκη ηχητικών εφέ) και παρουσιάζονται στην πράξη οι τεχνικές που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια.

4. Preproduction

4.1 Storyboard



4.2 Script

Prologue

Σκηνή 1

Τοποθεσία: April's room
Διάρκεια: 18''

Η April είναι ξαπλωμένη και κοιμάται. Η καμερα απο πανω της κινειται απο τα ποδια μεχρι το προσωπο. Zoom στο προσωπο και blur out.

Σκηνή 2

Τοποθεσία: Arcadia
Διάρκεια: 3' 20''

Περιοχη με βραχους, κατω απο τους βραχους σε μεγαλο υψος υπαρχει θαλασσα. Η καμερα σε πρωτο προσωπο κοιταζει στο γκρεμο. Blur in

APRIL
Oh no.. Don't tell me I am dreaming...again...

Επιστροφη σε 3ο προσωπο- καμερα στο εδαφος 5μ αριστερα της April

APRIL
You know, for once just once it will be nice to have a decent night sleep without waking up screaming from a bad dream at 4am.

Ένα τεράστιο αυγό αρχίζει να κατρακυλαει προς το γκρεμο, σταματά στην άκρη--ακούγεται θόρυβος από πουλιά-- πίσω της υπάρχει ένα περίεργο δέντρο

APRIL
What was that?

Κοιτάζει προς το αυγό

APRIL
Oh perfect, I guess if I don't do something to save that egg, I'll suffer seven years of bad karma or something.

πηγαίνει να σπάσει ένα κλαδί

SPIRIT
Ohhh..

APRIL
???

SPIRIT
Oh the suffering we must endure.

APRIL
What???

SPIRIT
Why do you take such pleasure in torturing us?

APRIL
Torturing you..? Who are you?

SPIRIT
We are the voice of all trees the spirit of wood and leaf.

APRIL
You are a talking... tree?

SPIRIT
No a tree does not talk, at least not in your tongue; The tongue of trees is the language of wood root and leaf.

APRIL
Who are you then?

SPIRIT
Like we said we are the voice of all trees, whenever an injustice is done we must speak for the tree if we are present.

APRIL
It's the branch; I shouldn't have broken the branch off.

SPIRIT
Oh what does it matter anyway? There is nothing more to be done for us. We are here simply to provide comfort in the final passing to earth.

APRIL
We?? I only see one of you.

SPIRIT
We are one with our host, as we are all one spirit but legion.

APRIL
Yeah... Thanks for clearing that up!

SPIRIT
We do not expect you to understand, you are human.

APRIL
What happened to the tree?

SPIRIT
Oh the pain... As the battle raged we...

APRIL
Battle??

SPIRIT
Between the Mother and Black Chaos. She was only protecting her child, and the force of the battle shook the mountain. The brook that fed us was led astray and without water we begun to wither and die.

APRIL
What's the deal with the egg?

SPIRIT
Egg? What e..? Oh of course, the child! Whenever the mother was absent we were entrusted with the safety of the child, but now withered and without strength we can do nothing to help. We have failed the mother and we despair. Our shame knows no bounds! Our time is running out as we speak, the passing to earth is about to begin, Leave us now.

ακούγεται θόρυβος

APRIL
What? What was that?

Η **April** τρέχει προς την άκρη του βράχου. Εμφανίζεται ένα περίεργο ζώο (μοιάζει με αρκούδα) από πίσω της.

APRIL
Oh oh!

Την χτυπάει και πέφτει κάτω

Chapter 1

Σκηνή 1

Τοποθεσία: April's room
Διάρκεια: 46''

Η April εχει ξυπνησει και ειναι καθισμενη στο κρεβατι στο πλαι --η καμερα μπροστα απο το κρεβατι

APRIL
What a nightmare!

κοντινό στο πρόσωπο

APRIL
I am completely exhausted! I must have been tossing and turning all night... So hot in here too... No wonder I keep having these weird dreams. I've basically been simmering in my own sweat every night this past week. Doesn't look like it gonna cool down any time sooner either! It's another sunny day in Newport.

σηκώνεται από το κρεβάτι

APRIL
Well… It's a good thing the studio's got proper air-conditioning. I promised myself, I was going spend most of the day working. I don't intend to break that promise. Not this time!

περιπατάει προς την πόρτα, fade to black, ακούγεται η πόρτα

Σκηνή 2

Τοποθεσία: Streets
Διάρκεια: 1' 50''

Ο Cortez κάθεται στο παγκάκι, η April τον βλέπει

APRIL
That's Cortez. He sits at the same spot almost every day. I hate to admit it but he scares me a little.

περναει διπλα του, μολις περασει 2-3 βηματα μπροστα του τη σταματαει

CORTEZ
Oh yhee seniorita!

APRIL

Yes?

CORTEZ
How are you this morning seniorita bonita?

APRIL
Busy

CORTEZ
Aye ci(I see) Everyone's busy today. You have a big show coming up soon, yes?

APRIL
That's right, gotta run, I'll see you around

CORTEZ
Espeira hold on! Even if you keep running all day, you'll still be just unhappy, You are troubled by nightmares.

APRIL
What???

CORTEZ
You are afraid of them, You even fear your dreams may be real
APRIL Who told You about my nightmares?

CORTEZ
No one, I can tell from looking into your eyes. I see the ghost that haunts you.

APRIL
I don't know who you've been talking to, but from now on stay the hell away from me and my personal life.

CORTEZ
No puedo(i can't) seniorita Ryan, You have a destiny.

APRIL
Destiny? I don't care what you think, just.. just leave me alone!

CORTEZ
If you don't face them, I am afraid your nightmares will continue. Soon they'll appear to you even when you are awake.

APRIL
You need some serious help, you know that??

CORTEZ
We all do April, that's the reason we are here, you and me

APRIL
That's it! I do not have to listen to this!

CORTEZ
Pardona me, i have upset you. We didn't think you'd react this way. I hope we can talk again soon.

APRIL
I don't think so! NO!

CORTEZ
Please.. Think about it, and seniorita.. quedato be carefull!

Η April φεύγει βιαστικά

Σκηνή 3

Τοποθεσία: University
Διάρκεια: 2’

Η April ειναι καθισμενη σε σκαμπο και ζωγραφιζει τον πινακα της.
--καμερα πισω και πανω δεξια απο τον καμβα προς το προσωπο της April--

Ερχεται η Emma απο πισω της

EMMA
Hiya!

APRIL
Emma? Hi, I didn’t expect to see you here today

γυρίζει 180 προς την Emma

EMMA
Me neither, are you busy?

APRIL
Nah, Well I am but I was about to wrap up for today anyway. Why what’s going on?

EMMA
I have an important message for you

APRIL
Yeah? From whom?

EMMA
Believe it or not girlfriend, but it’s from Cortez

APRIL
Excuse me?

EMMA
He said that he wants to meet you.

APRIL
Did he say anything else?

EMMA
Nope that was it. Why does he wanna meet you? Oh don’t tell me –you guys are having a secret love affair!

APRIL
Oh yeah, we are eloping and flying to Africa tonight. It’s all been happening… so fast! My heart’s a flatter!

EMMA
Ah, how romantic. I couldn’t imagine a better catch than senor Cortez, the Latin lover.

APRIL
(laughs)

fade to black

Chapter 2

Σκηνή 1
Τοποθεσία: Night Club
Διάρκεια: 2’

CORTEZ
This is probably as good a place as any. At least there’s no one around to see. Except rats.

APRIL
To see what?

CORTEZ

Stand back, senorita.

APRIL
What for? What are you doing?

CORTEZ
Why, Alice, I'm sending you through the looking-glass!

APRIL
What... what is that? Please tell me it's a hologram.

CORTEZ
It's a mirror, to reflect your dreams.

APRIL
But I don't see anything. Just... light

CORTEZ
Oh, you have to step through.

APRIL
Step through that? Oh no. I don't think so.

CORTEZ
This is the moment of decision, April. All time, past and present, revolves around this moment. The destiny of worlds is in your hands

APRIL
I must be insane to do this.

CORTEZ
Yes, it's pretty much a given (Vamos, enter the light)

Σκηνή 2
Τοποθεσία: Arcadia's Temple
Διάρκεια: 2'

APRIL
Who are you? You speak English?

Tobias
No child, I do not speak English, I speak Nav'en, Alltongue, the common language of Arcadia

APRIL
Arcadia? Wait a second... how did I get here? What is this

place and who the hell are you?

Tobias
My name, dear child, is Tobias Grensret, and I am the vestrum of the Sentinel, the Order of the Balance. We are the Fathers.

APRIL
Uh... okay. I'm April. April Ryan.

Tobias
I take this is your first Shift, your first passage through the Divide?

APRIL
I have no idea what you're talking about, but I guess this is my first Shift. I just...
Tobias: Then I will explain everything… someone must.. Come let me show you Mercuria, the greatest city of all ages!

Σκηνή 3

Τοποθεσία: Arcadia
Διάρκεια: 40''

Long shot πάνω από το χωριό, η κάμερα κινείται γύρω από τα κτήρια

Σκηνή 4

Τοποθεσία: Klacks' Castle
Διάρκεια: 2' 3''

Klacks
Ah! Hah! Ah-hah-hah! Oh, this is precious, this is a Kodak moment. But why look so shocked? I am quite familiar with your world, you know. Automobiles, rocketships, telephones... America's Funniest Home Videos...
As for you , April Ryan –yes, I know who you are- I think I will allow myself a few moments of amusement before I take you soul and trap you in solid stone.

April
Prepare to be defeated!

--μαχη με το μαγο—

Chapter 3

Σκηνή 1

Τοποθεσία: Arcadia

Διάρκεια: (2′ 30′′)

APRIL
Hello!

SPIRIT
Leave us be!

APRIL
Are you okay?

SPIRIT
We find our strength returned, and so we have no time for idle conversation. We must drink, and rejoice.

APRIL
Aren’t “we” forgetting something?

SPIRIT
Hush. Listen. The song of ancient wood. Is it not sweet?

APRIL
Sweet, definitely, yeah. The baby’s probably ready to boogie down as well

SPIRIT
The baby? The egg! Thank the earth, we almost forgot!

Το πνευμα επαναφερει το αυγο στη φωλια.

THE END

5. Production

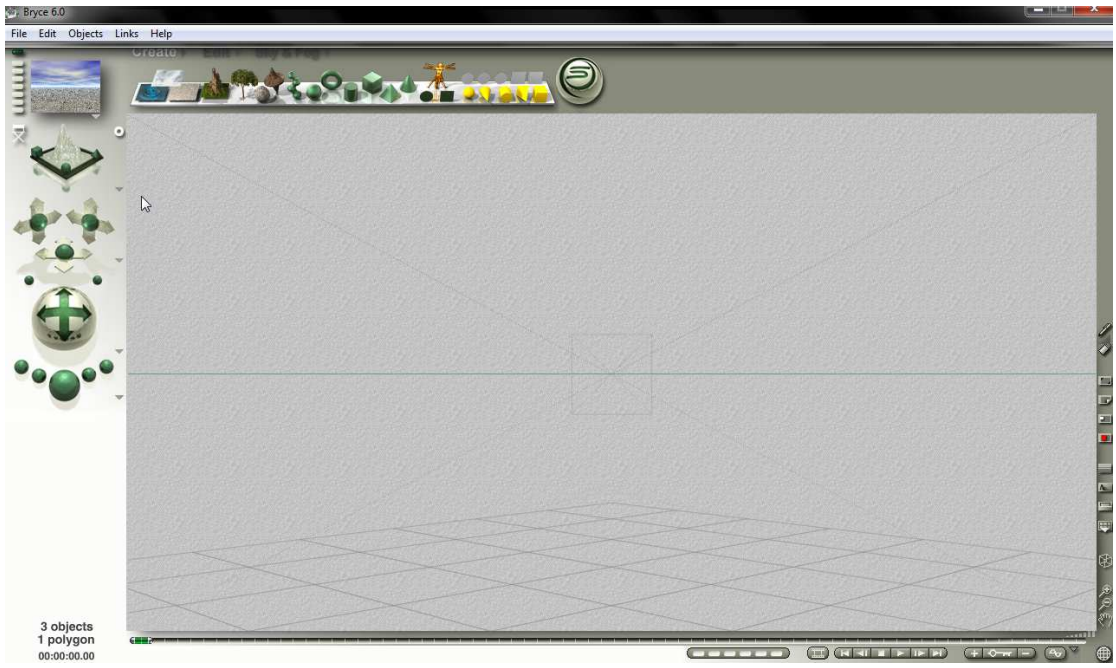
5.1 Landscape modeling with Bryce

Εισαγωγή

Το Bryce είναι ένα λογισμικό για τη δημιουργία τρισδιάστατων τοπίων. Θεωρείται ως ένα από τα κορυφαία προγράμματα στο είδος του καθώς καθιστά δυνατή τη δημιουργία ρεαλιστικών σκηνών (κινούμενων ή μη) σε πολύ λίγο χρόνο χάρη στο εύχρηστο interface του.

Το περιβάλλον εργασίας

Το πρώτο πράγμα που αντικρίζουμε κατά την εκκίνηση του προγράμματος είναι το παράθυρο της εικόνας 2.1. Στο κέντρο του παραθύρου υπάρχει το viewport, αριστερά τα εργαλεία για το χειρισμό-μετακίνηση της κάμερας και το παράθυρο προεπισκόπησης, ενώ στο πάνω μέρος τρεις καρτέλες με τις επιλογές Create, Edit, Sky & Fog για τη δημιουργία των primitives, την επεξεργασία τους και την επεξεργασία της ατμόσφαιρας αντίστοιχα.



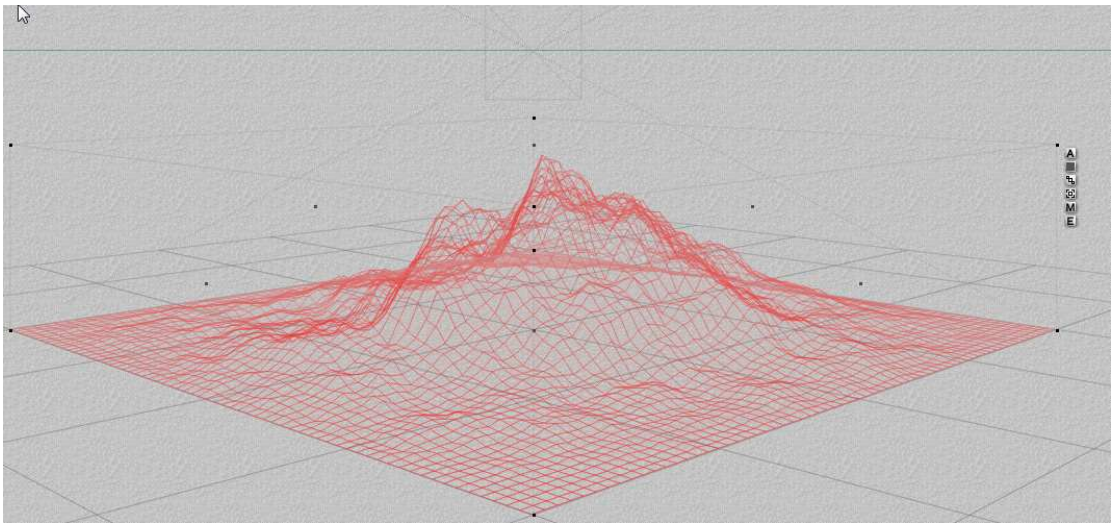
Εικόνα 5.1 **Το περιβάλλον εργασίας του Bryce.**

Στο κάτω μέρος διακρίνουμε την timeline και δεξιά κάποια εργαλεία για zoom, pan κλπ

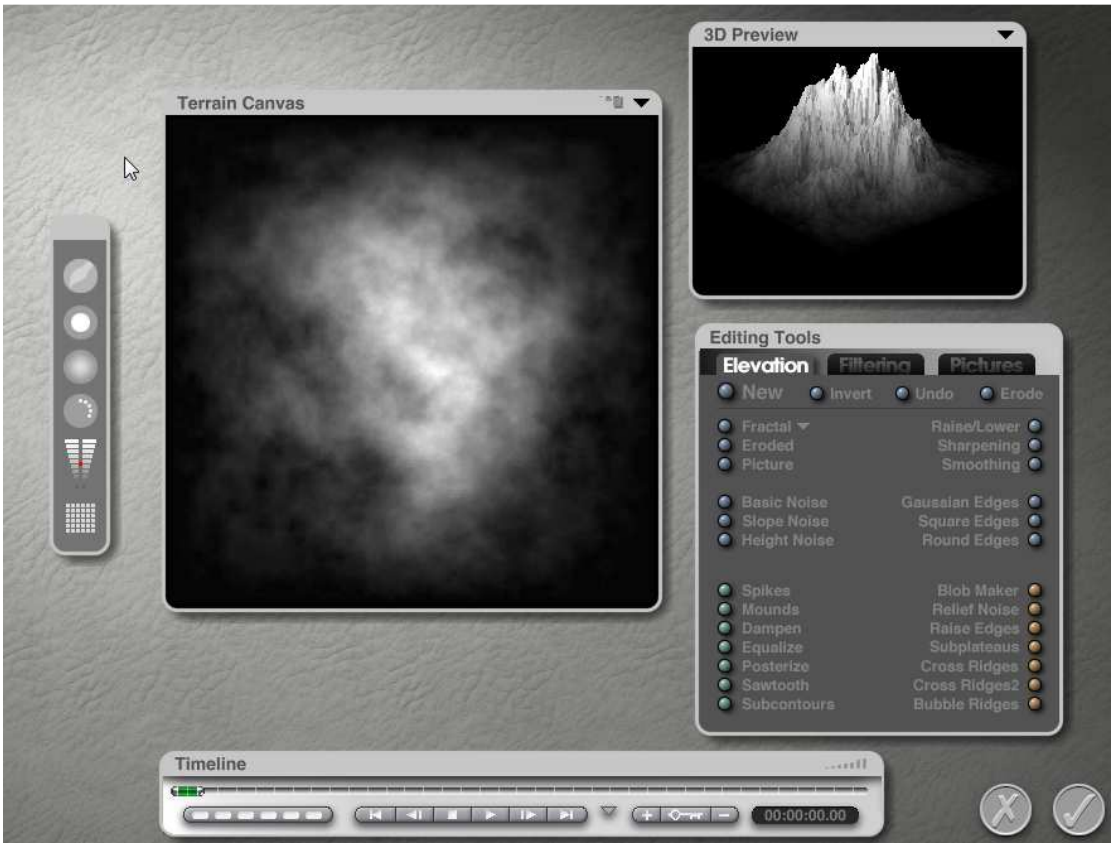
Terrains

Για να δημιουργήσουμε ένα τοπίο, το πρώτο που πρέπει να κάνουμε είναι να δημιουργήσουμε το έδαφος προσθέτοντας ένα terrain. Είναι σημαντικό να έχουμε μια βασική αντίληψη γεωλογίας για να δημιουργήσουμε αυθεντικά και ρεαλιστικά τοπία. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας ως σημείο αναφοράς κάποιες εναέριες/δορυφορικές φωτογραφίες ή ακόμα και με τη χρήση του Google Earth.

Επιλέγοντας το τρίτο εικονίδιο από την καρτέλα Create εισάγουμε ένα terrain στη σκηνή μας . Στη συνέχεια επιλέγοντας από την καρτέλα Edit το τελευταίο εικονίδιο (edit terrain/object) εμφανίζεται ο terrain editor (Εικ. 5.2).



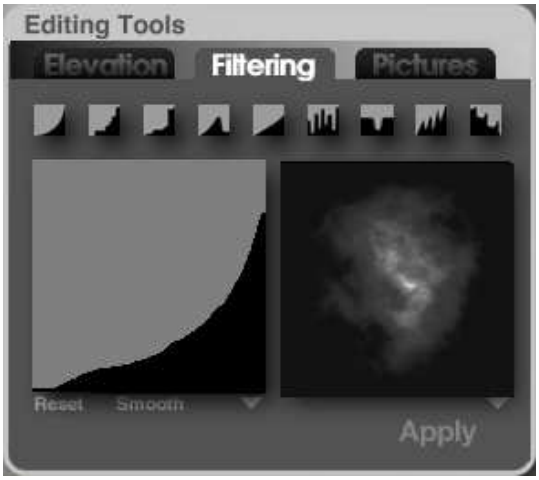
Χρησιμοποιώντας τον terrain editor μπορούμε να αλλάξουμε τη γεωμετρία του terrain είτε φορτώνοντας κάποιο elevation map είτε χειροκίνητα με τη χρήση της βούρτσας και απλό drag ‘n’ drop (όπως στα 2D προγράμματα επεξεργασίας) και των εργαλείων που προσφέρονται. Η toolbar περιλαμβάνει επιλογές για το είδος και το μέγεθος της βούρτσας (brush), την απαλότητα (hardness) και την ανύψωση/χαμήλωση του εδάφους. Στα αριστερά υπάρχει το παράθυρο Editing Tools με επιλογές για την προσθήκη θορύβου (noise), την διάβρωση του εδάφους (erode), την εφαρμογή φίλτρου equalize, posterize κλπ. Πάνω δεξιά υπάρχει ένα παράθυρο προεπισκόπησης ενώ στο κάτω μέρος η timeline.

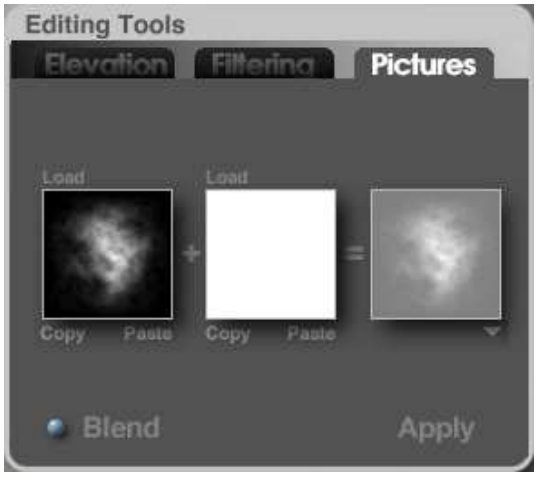


Εικόνα 5.2 **Ο Terrain Editor του Bryce.**

Το Terrain Canvas απεικονίζει το terrain κατακόρυφα σε μορφή black to white. Δηλαδή όσο ποιο υψωμένα είναι κάποια σημεία του terrain τόσο πιο λευκά φαίνονται. Χρησιμοποιώντας το brush tool μπορούμε να αλλάξουμε τη γεωλογία του εδάφους «ζωγραφίζοντας» πάνω στο Terrain Canvas.

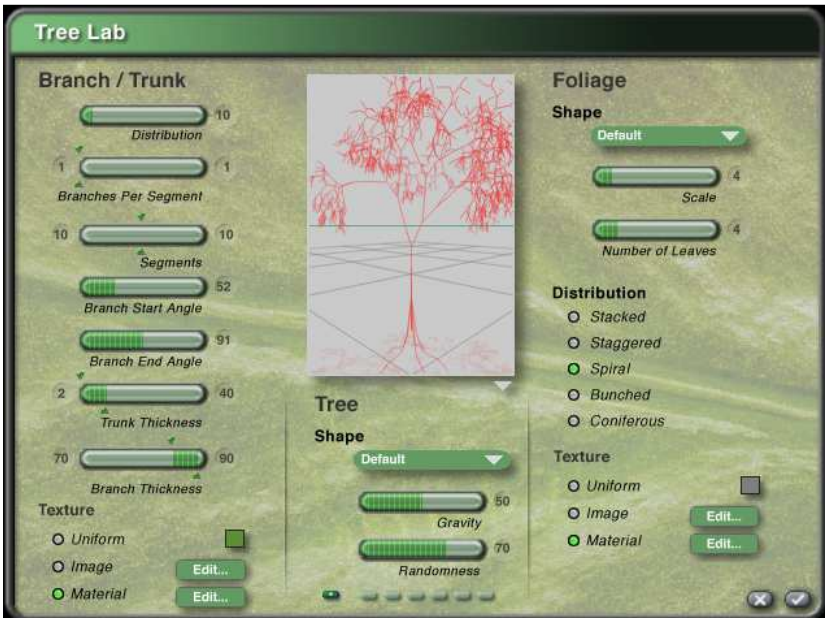
Το παράθυρο Editing Tools προσφέρει τρεις καρτέλες. Η καρτέλα Elevation παρέχει επιλογές σχετικές με ανύψωση του εδάφους. Η καρτέλα Filtering αυτοματοποιεί την τροποποίηση του εδάφους με χρήση φίλτρων, ενώ στην καρτέλα Pictures μπορούμε να εισάγουμε κάποιο elevation map(που μπορούμε να φτιάξουμε στο photoshop ή να βρούμε στο google earth) έτσι ώστε το έδαφος να αποκτήσει τη συγκεκριμένη γεωλογία που θέλουμε.





Tree Lab

Το Tree Lab του Bryce μας δίνει τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε δέντρα και να τροποποιήσουμε όλες τις πτυχές τους όπως πάχος κορμού, πλήθος φύλλων-κλαδιών κλπ. Επιλέγοντας Create>Tree προσθέτουμε ένα δέντρο στη σκηνή και στη συνέχεια πατώντας Edit>Edit Terrain/Object εμφανίζεται το Tree Lab (Εικ.2.4).



Εικόνα 5.3 **Το Tree Lab του Bryce.**

Τροποποιώντας την επιλογή Shape αλλάζουμε το είδος του δέντρου ενώ με το Randomness του δίνουμε τυχαία χαρακτηριστικά. Στα αριστερά κάτω από την κατηγορία Branch/Truck υπάρχουν επιλογές για τον κορμό και τα κλαδιά όπως πάχος, αριθμός κλαδιών κλπ. Δεξιά, στην κατηγορία Foliage επιλέγουμε το είδος του φυλλώματος, το πλήθος του καθώς και το πώς αυτά είναι κατανεμημένα πάνω στο δέντρο, ενώ στο κέντρο υπάρχει το παράθυρο προεπισκόπησης.

Materials Lab

Με το Materials Lab μπορούμε να δημιουργήσουμε υφές (textures) για όλα τα αντικείμενα της σκηνής μας, αν δεν μας καλύπτει κάποιο από τα έτοιμα textures (Εικ. 2.6). Επιλέγοντας Objects>Edit Materials… εμφανίζεται το παράθυρο της εικόνας 2.5



Εικόνα 5.4 **Το παράθυρο Materials Lab**

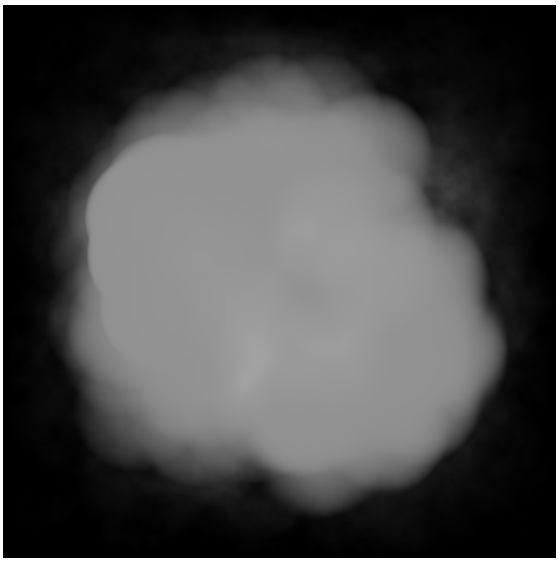
Ουσιαστικά πρόκειται για μια βιβλιοθήκη υφών που μας δίνει τη δυνατότητα να συνδυάσουμε πολλές υφές σε μία τροποποιώντας πλήρως τα χαρακτηριστικά τους.



Εικόνα 5.5 **Η βιβλιοθήκη με τα έτοιμα textures ομαδοποιημένα σε κατηγορίες**

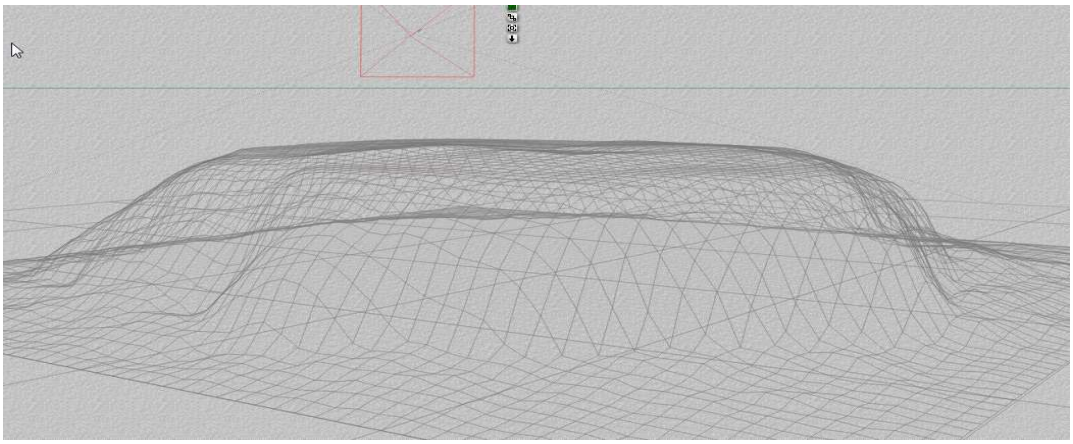
Δουλεύοντας με το Bryce

Επιλέγουμε Create>Terrain για να εισάγουμε ένα terrain στη σκηνή μας και στη συνέχεια ανοίγουμε τον Terrain Editor. Με τη χρήση του photoshop δημιουργούμε το elevation map της εικόνας 5.6 και το εφαρμόζουμε στο terrain επιλέγοντας Load από την καρτέλα Pictures του Editing Tools και επιλέγοντας Apply (Εναλλακτικά μπορούμε να σχεδιάσουμε την γεωλογία απευθείας πάνω στο Terrain Canvas με τη χρήση του Brush). Πατώντας  έχουμε το αποτέλεσμα της εικόνας 5.7



Στη συνέχεια ανοίγουμε το Materials Lab και εφαρμόζουμε τις υφές όπως φαίνονται στην εικόνα 2.9. Πατώντας apply material και κάνοντας ένα πρόχειρο render παίρνουμε το αποτέλεσμα της εικόνας 2.10

Εικόνα 5.6 **Το elevation map που χρησιμοποιήσαμε για το terrain.**

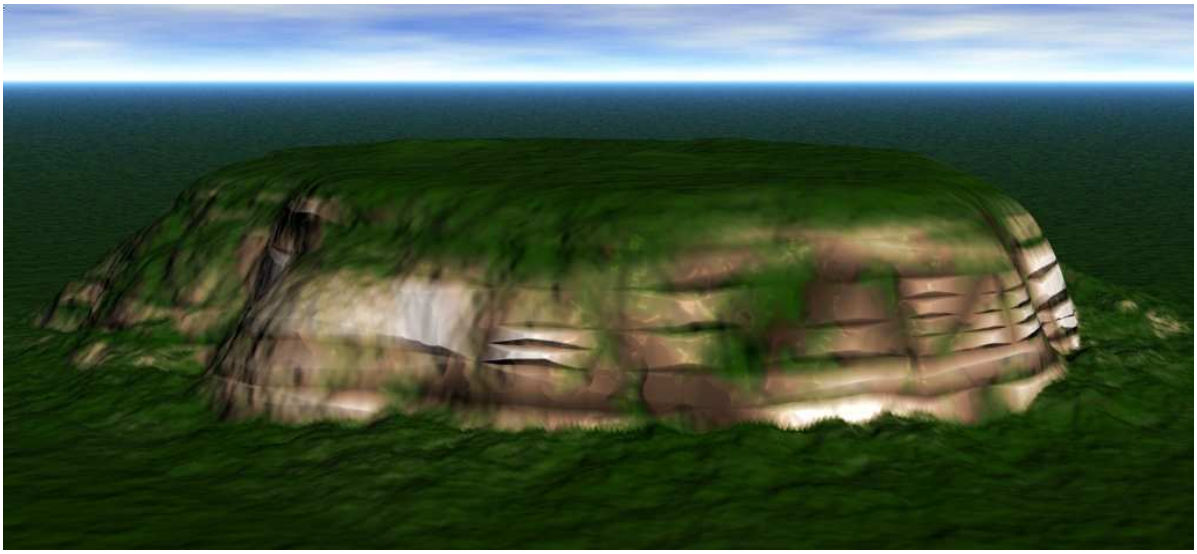


Εικόνα 5.7 **Το terrain μετά την εφαρμογή του elevation map**

Ακολουθούμε παρόμοια διαδικασία για και τα υπόλοιπα terrains και αφού τελειώσουμε με τη μοντελοποίηση επιλέγουμε File>Export Object για να εξάγουμε τα αντικείμενα της σκηνής.



Εικόνα 5.8 **Οι υφές που επιλέχθηκαν για το terrain της 1ης σκηνής.**



Εικόνα 5.9 **Η τελική μορφή του terrain μετά την προσθήκη των textures.**

5.2 Character modeling & animation with Poser

5.2.1 Εισαγωγή

Το Poser είναι ένα λογισμικό για τη δημιουργία και τη σχεδιοκίνηση τρισδιάστατων χαρακτήρων. Σε αντίθεση με τα άλλα 3D προγράμματα το Poser χρησιμοποιεί αρχικά templates από τα οποία ξεκινάμε την μοντελοποίηση και με κατάλληλη ρύθμιση των παραμέτρων πετυχαίνουμε το τελικό αποτέλεσμα. Η σχεδιοκίνηση με το Poser είναι εξίσου εύκολη καθώς μας παρέχει όλα τα απαραίτητα εργαλεία και δυνατότητες (timeline, αποθήκευση των Morph targets, εισαγωγή εξαγωγή του animation σε μορφή motion capture file data κλπ.)

5.2.2 Το περιβάλλον εργασίας

Το περιβάλλον εργασίας του Poser παρέχει ένα από τα πιο ιδιαίτερα και ξεχωριστά interfaces που σπάνια συναντούμε σε οποιουδήποτε τύπου λογισμικό. Κάθε σύνολο συγκεκριμένων χαρακτηριστικών χωρίζεται σε αυτό που το Poser ονομάζει rooms, με το κάθε room να είναι προσπελάσιμο με τη χρήση καρτελών στο πάνω μέρος του παραθύρου. Τα διαθέσιμα rooms περιλαμβάνουν Pose, Material, Face, Hair, Cloth, Setup και Content.

Το προεπιλεγμένο room είναι το Pose. Σε αυτό μπορούμε να δουλέψουμε με το Document Window και με άλλα controls για να εστιάσουμε σ το ακριβές σημείο της φιγούρας μας που θέλουμε να δούμε. Τα light controls μας επιτρέπουν να ορίσουμε το πώς το φως «πέφτει» πάνω στη φιγούρα μας, τα camera controls επιτρέπουν την εστίαση της κάμερας σε συγκεκριμένα μέρη του σώματος ενώ με τα display styles ορίζουμε πως γίνεται render η φιγούρα μας.

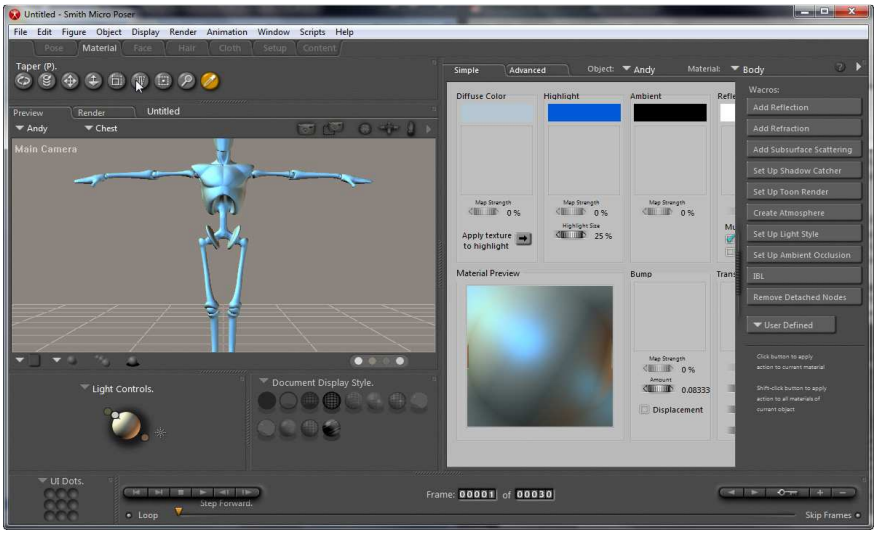


Εικόνα 5.10 Το κεντρικό interface του Poser.

Material Room

Το material room περιλαμβάνει τα εργαλεία για την εφαρμογή των textures σε διάφορα μέρη του σώματος. Μπορούμε να εφαρμόσουμε υφές. Μπορούμε να εφαρμόσουμε υφές χρησιμοποιώντας ένα dialog box για diffuse color, highlight, ambient,

reflection, bump και transparency. Μπορούμε να δούμε το αποτέλεσμα στο material preview panel. Επιπλέον το advanced panel περιλαμβάνει πολλές ακόμα ιδιότητες.



Εικόνα 5.11 **Το Material room**

Face Room

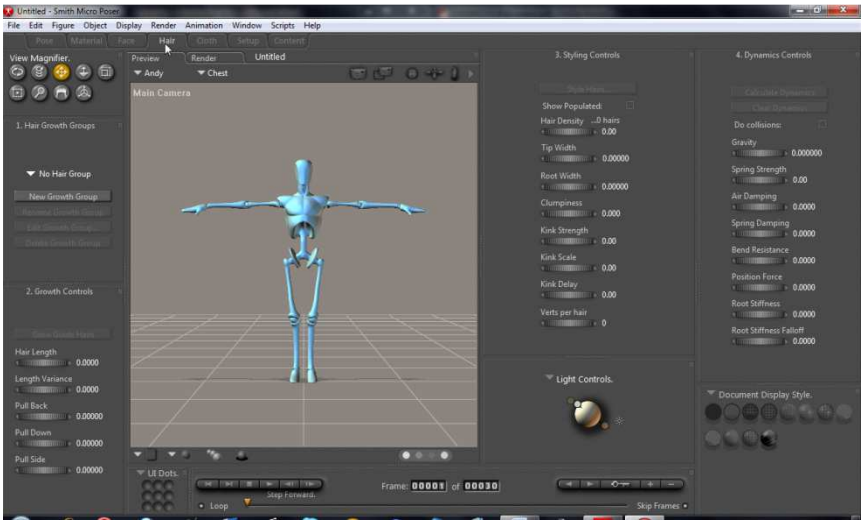
Το face room περιλαμβάνει controls για να ορίσουμε λεπτομέρειες που αφορούν το πρόσωπο της φιγούρας. Περιλαμβάνει υποστήριξη για εισαγωγή φωτογραφιών προφίλ και ανφάς του προσώπου που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε και εργαλεία για την σωστή εφαρμογή των φωτογραφιών πάνω στο πρόσωπο. Το face room επίσης περιλαμβάνει το Face Shaping Tool dialog box, το οποίο επιτρέπει την παραμετροποίηση διαφόρων χαρακτηριστικών του προσώπου συμπεριλαμβανομένου της ηλικίας, του φύλου, της εθνικότητας κλπ. Το Face Sculpting pane μας παρέχει μια προεπισκόπηση των ρυθμίσεων που έχουμε επιλέξει.



Εικόνα 5.12 **Το Face room**

Hair Room

Το Hair Room περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα control για τη δημιουργία μαλλιών. Μπορούμε να δημιουργήσουμε μαλλιά/τρίχες για οποιοδήποτε σημείο του σώματος.



Εικόνα 5.13 **Το Hair room**

Cloth Room

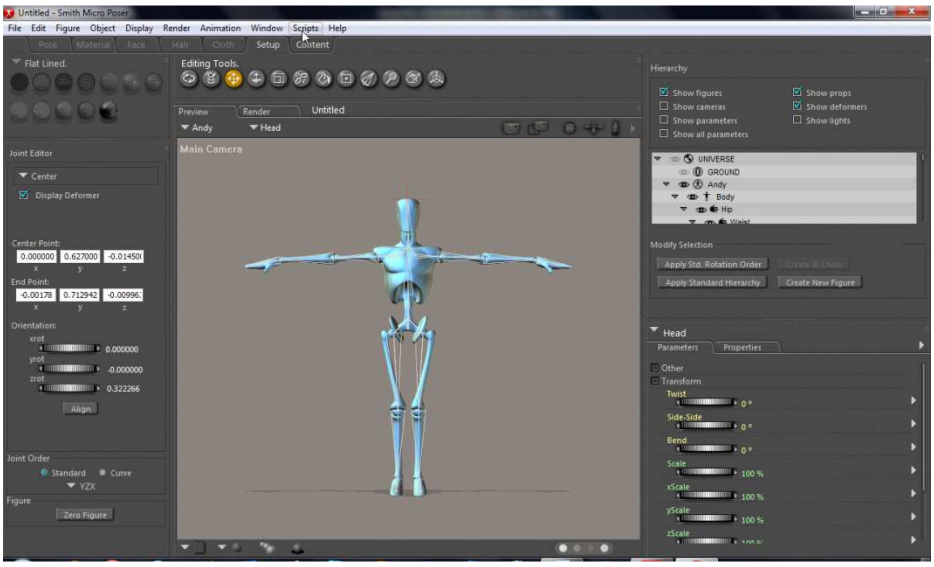
Το Cloth Room είναι χρήσιμο για τη δημιουργία ρούχων για τον χαρακτήρα μας. Παρέχει controls, πέρα από την τροποποίηση των ίδιων των ρούχων, και για κάποια χαρακτηριστικά πολύ χρήσιμα για το animation όπως wind dynamics, gravity κλπ.



Εικ. 5.14 **Cloth room**

Setup Room

Το Setup Room μας δίνει τη δυνατότητα να τροποποιήσουμε τα κόκαλα και τις αρθρώσεις του χαρακτήρα. Χρησιμοποιώντας αυτό το room, μπορούμε να προσθέσουμε χειροκίνητα κόκαλα στη φιγούρα μας όπως ακριβώς επιθυμούμε. Τα καινούργια κόκαλα χρησιμοποιούνται για το animation των αντικειμένων που έχουμε εισάγει.

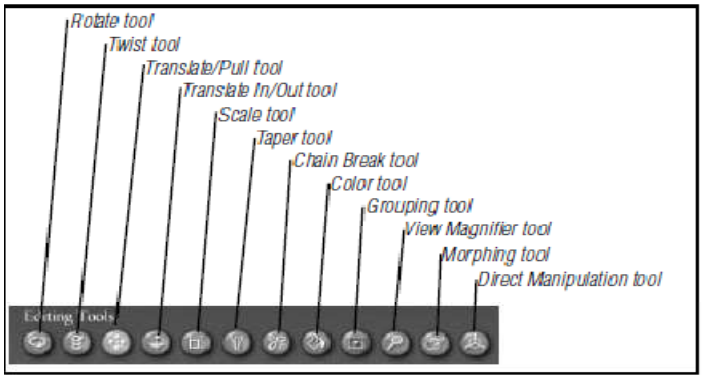


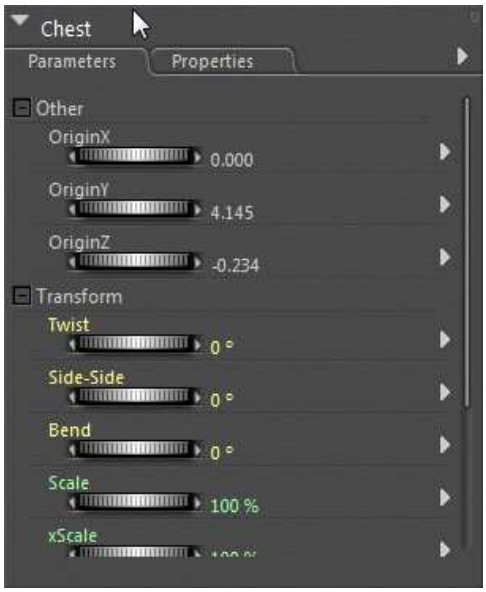
Εικ. 5.15 Setup room

5.2.3 Editing & Posing figures

Η δημιουργία των φιγούρων (poses) προϋποθέτει την μετακίνηση, την περιστροφή, την συστροφή και την αλλαγή του μεγέθους των διάφορων στοιχείων της φιγούρας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση των εργαλείων επεξεργασίας (editing tools).

Για αλλαγές όπου απαιτείται μεγαλύτερη ακρίβεια, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα parameter dials από την παλέτα Parameters/Properties (Εικ. 5.16β). Δεξιά από κάθε παράμετρο υπάρχει η τιμή του. Για να την αλλάξουμε κάνουμε κλικ και σέρνουμε το ποντίκι προς τα δεξιά για να αυξηθεί η τιμή ή προς τα αριστερά για να μειωθεί.

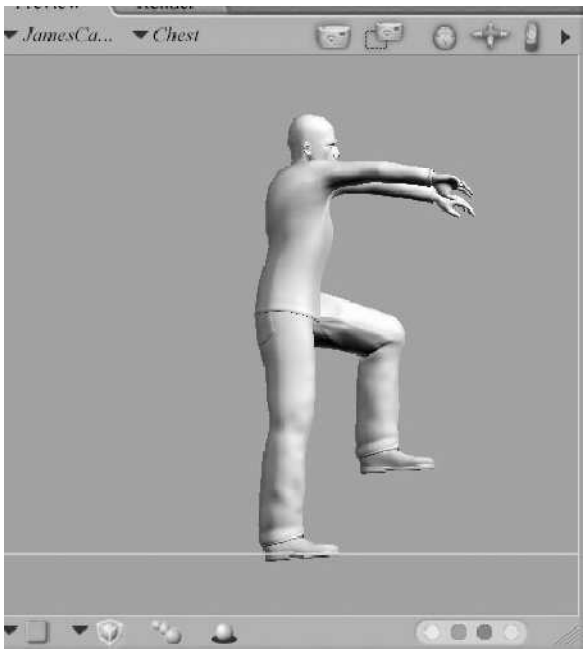




Εικ. 5.16 **α.Τα editing tools β.Parameters controls**

Για να δημιουργήσουμε την πόζα της παρακάτω εικόνας δουλεύουμε ως εξής

1. Επιλέγουμε το Translate/Pull tool και σέρνουμε τον αριστερό ώμο για να ανυψώσουμε έτσι ώστε να είναι παράλληλος με το έδαφος. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία και για τον δεξί ώμο.



2. Επιλέγουμε το Translate In/Out tool

Και σέρνουμε τον αριστερό ώμο μέχρι να είναι τεντωμένος μπροστά από τη φιγούρα. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία και για τον άλλο ώμο.

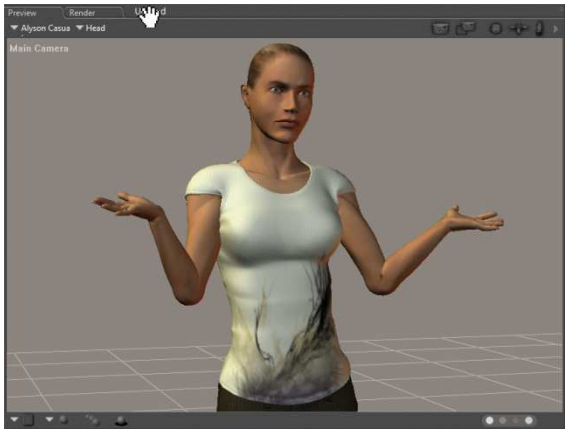
Το στήθος θα γύρει προς τα εμπρός αυτόματα καθώς «τραβάμε» τα χέρια μπροστά.

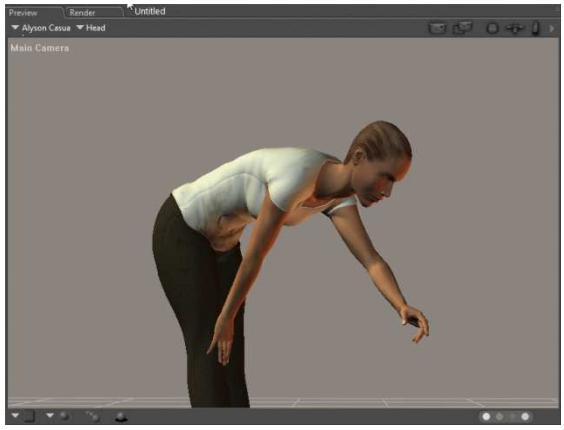
3. Επιλέγουμε From Left από τα Camera Controls του pop-up menu.

4. Επιλέγουμε το Rotate tool

(or press the R key) και σέρνουμε τους κοιλιακούς (abdomen) μέχρι ο κορμός της φιγούρας να είναι και πάλι κάθετος.

5. Επιλέγουμε το Translate/Pull tool, επιλέγουμε και σέρνουμε το αριστερό πόδι, και το «τραβάμε» προς τα έξω και πάνω σαν να κάνει ένα βήμα.





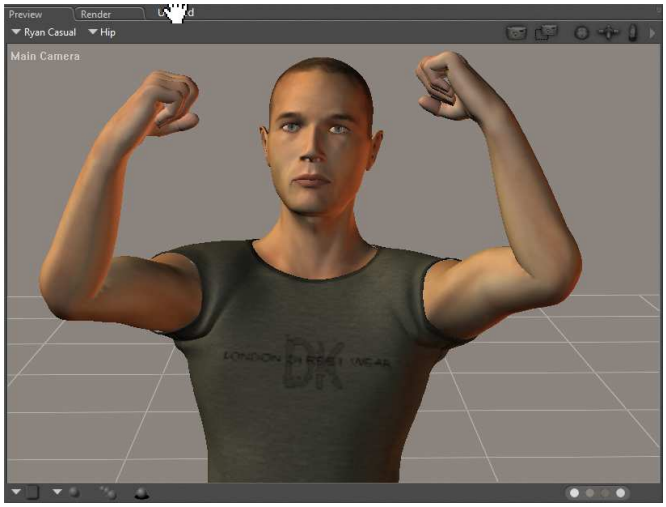
5.2.4 Animating Characters

Ο πιο απλός τρόπος για να δώσουμε κίνηση στους χαρακτήρες μας είναι να δημιουργήσουμε keyframes για κάθε πόζα στη αρχή και στο τέλος της κίνησης. Επίσης μπορούμε να εισάγουμε αρχεία με motion capture δεδομένα.



1. Επιλέγουμε Animate On από τα Camera Controls για να ενεργοποιήσουμε το auto-animating .
2. Σέρνουμε την Timeline στο frame 10 στο Animation Controls και περιστρέφουμε το αριστερό χέρι.
3. Σέρνουμε την Timeline στο frame 15 και μετακινούμε τον πήχη προς τα αριστερά, και τότε θέτουμε την timeline στο frame 20 και μετακινούμε τον πήχη προς τα δεξιά. Στη συνέχεια μετακινούμε τον πήχη πίσω και μπροστά ξανά για τα frames 25 και 30.

Μόλις δημιουργήσαμε μια κίνηση χαιρετισμού με χρήση keyframes. Για να εισάγουμε κάποιο motion capture αρχείο απλά επιλέγουμε File>Import>BVH Motion… Αντίστοιχα για να εξάγουμε το animation που μόλις δημιουργήσαμε επιλέγουμε File>Export>BVH Motion…



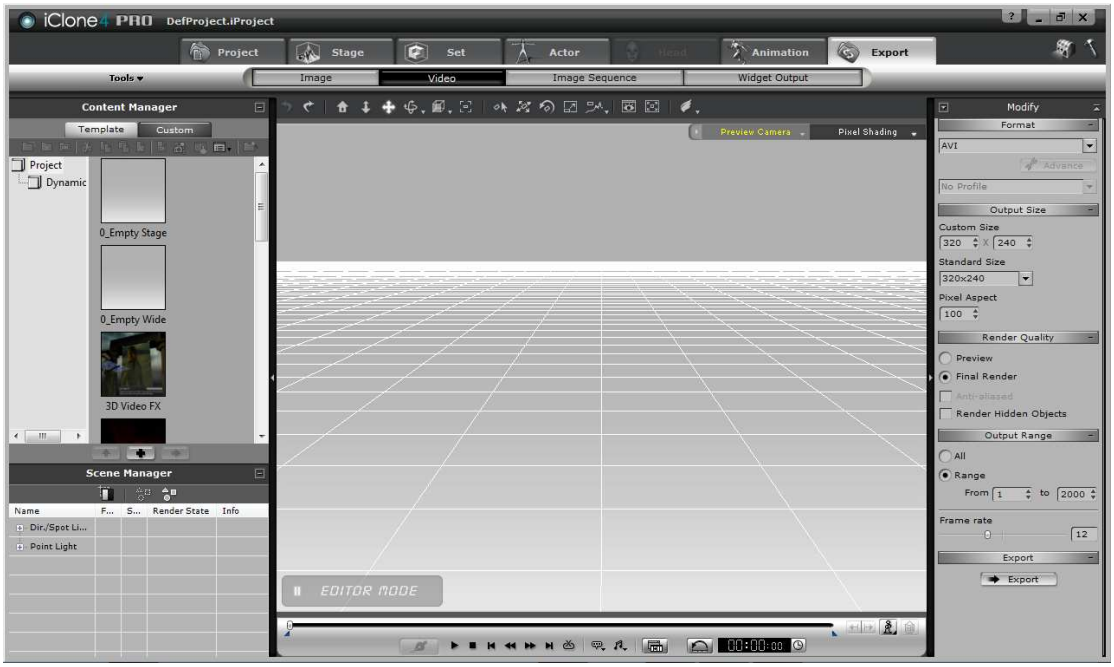
5.3 3D filmmaking with iClone 4 Pro

5.3.1 Εισαγωγή

Για τη σύνθεση των τρισδιάστατων αντικειμένων, τη δημιουργία των σκηνών και του animation καθώς για τις τεχνικές lip-sync κλπ χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα iClone της Reallusion. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα δημιουργίας τρισδιάστατων ταινιών σε πραγματικό χρόνο. Δεν είναι λογισμικό μοντελοποίησης, που σημαίνει ότι τα αντικείμενα που εισάγουμε στην βιβλιοθήκη του προγράμματος –με τη χρήση ενός utility που θα δούμε στη συνέχεια- πρέπει να τα κατασκευάσουμε με κάποιο άλλο πρόγραμμα, όπως π.χ. το Bryce που είδαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Χάρη στην πανίσχυρη timeline που διαθέτει μπορούμε να δώσουμε κίνηση σε οποιοδήποτε αντικείμενο της σκηνής με πολλούς διαφορετικούς παραμέτρους.

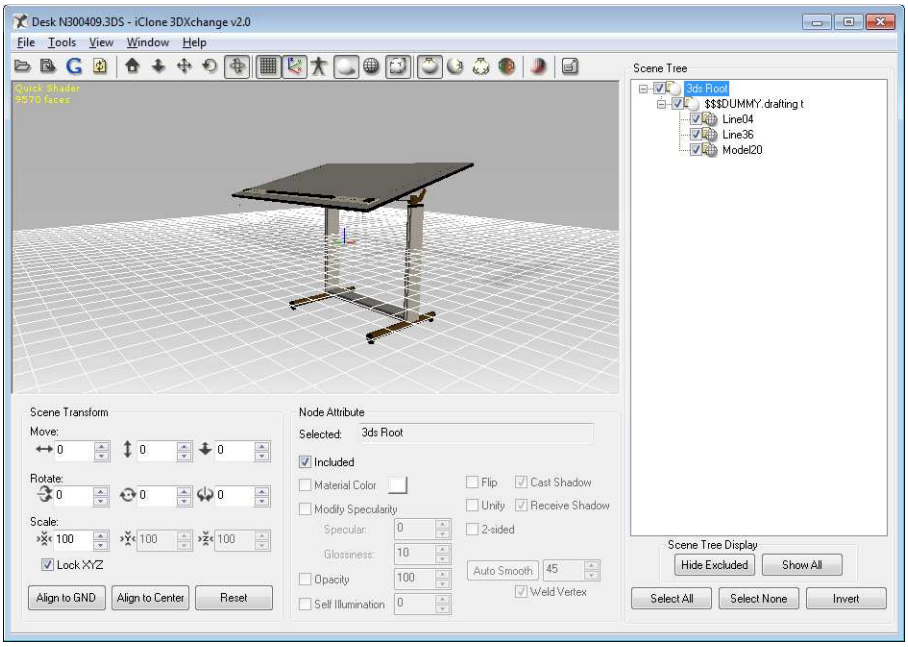
Το iClone χρησιμοποιεί την βιβλιοθήκη γραφικών openGL για την εμφάνιση των αντικειμένων καθώς και την τεχνολογία pixel shader για τη δημιουργία των διαφορων εφε (κίνηση νερού, καπνό, φωτιά κλπ). Υποστηρίζει ανάλυση μέχρι 1080p HD (1920 x 1080) στα 30 fps.



Εικ. 5.17 **Το περιβάλλον εργασίας του iClone 4 Pro.**

5.3.2 Εισαγωγή και διάταξη 3D αντικειμένων στη σκηνή

Το πρώτο βήμα για τη δημιουργία της σκηνής είναι η εισαγωγή των αντικειμένων από την βιβλιοθήκη του iClone (Content Manager). Πέρα από τα βασικά μοντέλα που παρέχονται μαζί με το πρόγραμμα(κυρίως κάποια 3d blocks –κύβος, σφαίρα κλπ.) μπορούμε να εισάγουμε δικά μας αντικείμενα με τη χρήση του utility 3DXchange.



Εικ. 5.18 **Το 3DXchange utility για τη μετατροπή των 3d μοντέλων στην υποστηριζόμενη μορφή του iClone.**

Επιλέγουμε File>Open βρίσκουμε το μοντέλο μας και πατάμε ok. Μπορούμε να εισάγουμε .3ds ή .obj αρχεία. Από το παράθυρο scene tree μπορούμε αν θέλουμε να αποκλείσουμε κάποιο κομμάτι του μοντέλου μας και να το εισάγουμε στο iClone χωριστά. Αυτό είναι χρήσιμο αν π.χ. θέλουμε να εισάγουμε κάποιο αυτοκίνητο διότι πρέπει να εφαρμόσουμε διαφορετικό animation στις ρόδες και διαφορετικό στο υπόλοιπο όχημα το οποίο κινείται μόνο κατά μήκος στο χώρο και όχι γύρω από τον άξονά του.

Επιλέγουμε File>Export και πατάμε ok. Το μοντέλο μας αποθηκεύεται αυτόματα στη βιβλιοθήκη του iClone σε μορφή .vns που είναι πατέντα της Reallusion και το μόνο συμβατό format με το iClone. Από εκεί με διπλό κλικ ή με drag 'n' drop το εισάγουμε στη σκηνή.

Με τη χρήση των παρακάτω gizmo tools

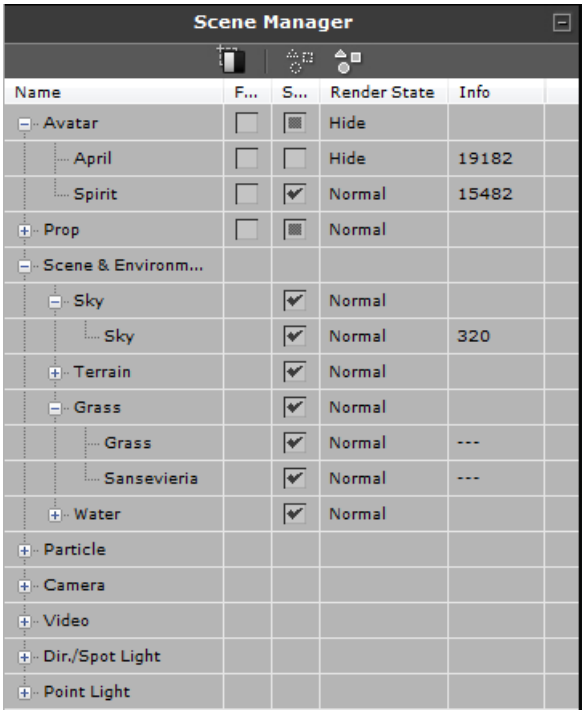


τοποθετούμε και διατάσουμε τα αντικείμενα στο χώρο και ορίζουμε το μέγεθός τους από το πεδίο Transform του Modify panel.



Εικ. 5.19 **Με τη χρήση των gizmo tools και τα πεδία Transform του modify panel τοποθετούμε τα αντικείμενα στη σκηνή.**

Από τα υπόλοιπα πεδία του Modify pane ορίζουμε τις ρυθμίσεις για τις υφές (φωτεινότητα, διαφάνεια κλπ.)



Κάθε αντικείμενο που εισάγουμε στη σκηνή εμφανίζεται στην αντίστοιχη κατηγορία του Scene Manager. Στη συνέχεια κάνοντας κλικ στο αντικείμενο που επιθυμούμε στο scene manager, στο panel modify εμφανίζονται όλες οι διαθέσιμες ρυθμίσεις για το εκάστοτε αντικείμενο.

Εικ. 5.20 **Ο Scene Manager του iClone περιέχει τα όλα αντικείμενα και τα χαρακτηριστικά της σκηνής κατηγοριοποιημένα**

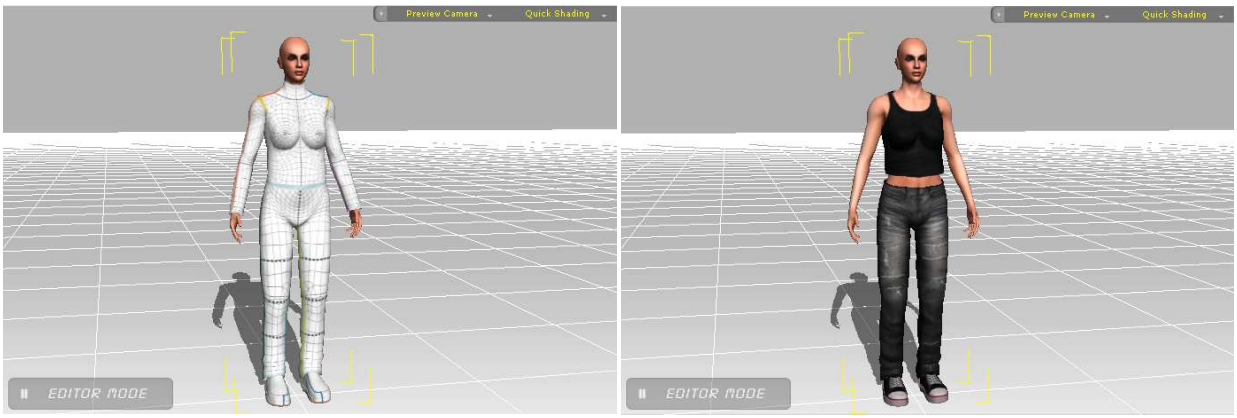
5.3.3 Character Modeling

Η μοντελοποίηση χαρακτήρων με το iClone γίνεται με την ίδια τεχνική που χρησιμοποιεί και το Poser. Ξεκινούμε με ένα standard χαρακτήρα και τροποποιώντας τις διάφορες ρυθμίσεις που αφορούν τα μέλη του σώματος, το πρόσωπο κλπ. φτάνουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Clothes & Hair

Για τη δημιουργία της πρωταγωνίστριας επιλέγουμε την καρτέλα Actor > Avatar και από Content Manager εισάγουμε το standard female χαρακτήρα Jana_3G.

Από την καρτέλα Actor > Lower Body και Actor > Upper Body θέτουμε τις υφές για το κάτω και το πάνω μέρος του χαρακτήρα αντίστοιχα.



Εικ. 5.21 Ο **χαρακτήρας April πριν και μετά την εφαρμογή των ρούχων.**

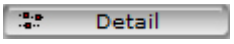
Επιλέγουμε Actor > Hair και εισάγουμε το πρότυπο female_short. Στο modify panel θέτουμε τις παρακάτω ρυθμίσεις στο πεδίο Adjust Color:
Brightness: -17
Contrast: 13
Hue: 8
Saturation: -71



Εικ. 5.22 **Ο χαρακτήρας April μετά και την προσθήκη μαλλιών.**

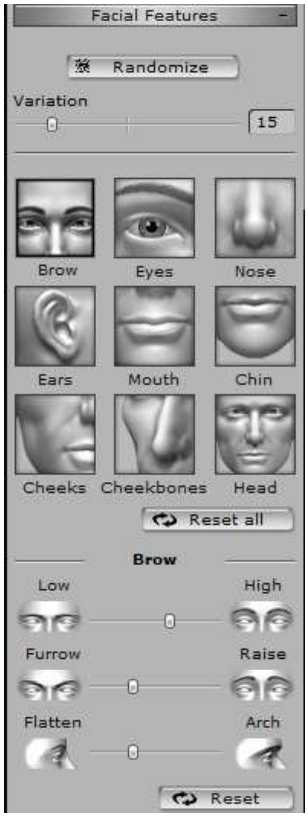
Head

Στην καρτέλα Head έχουμε τις επιλογές που αφορούν τα χαρακτηριστικά του προσώπου. Από το Modify panel ορίζουμε το σχήμα και το μέγεθος των ματιών, της μύτης κλπ.

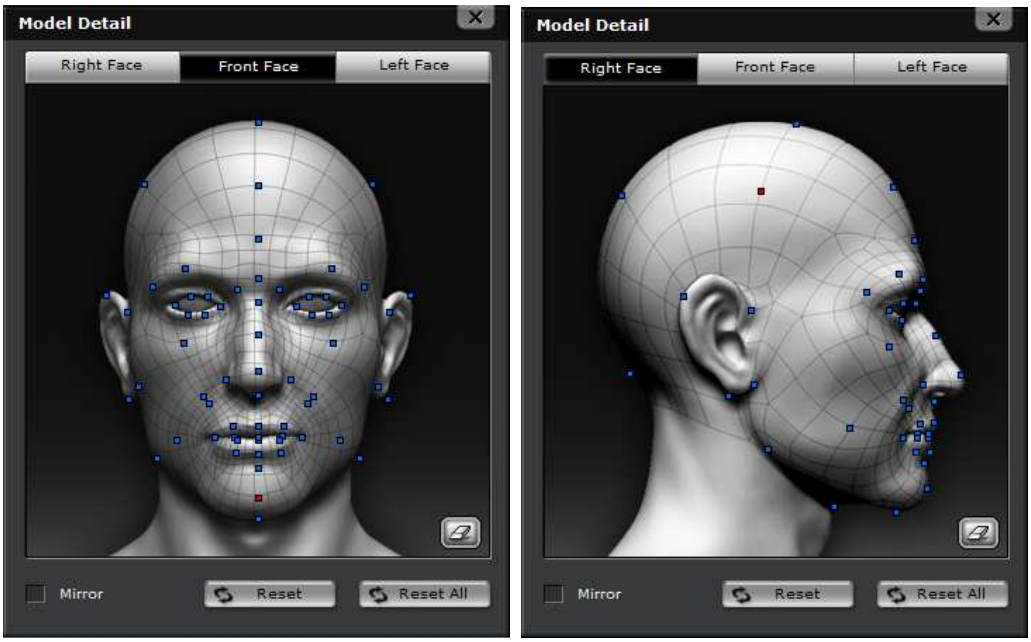
Επιλέγοντας το 

από το modify panel εμφανίζεται το παράθυρο Model Detail μέσω του οποίου καθορίζουμε περισσότερες λεπτομέρειες του προσώπου, καθώς μπορούμε να ορίσουμε με ακρίβεια το σημείο του προσώπου που θέλουμε να τροποποιήσουμε χωρίς να παραμορφώνεται το πρόσωπο.





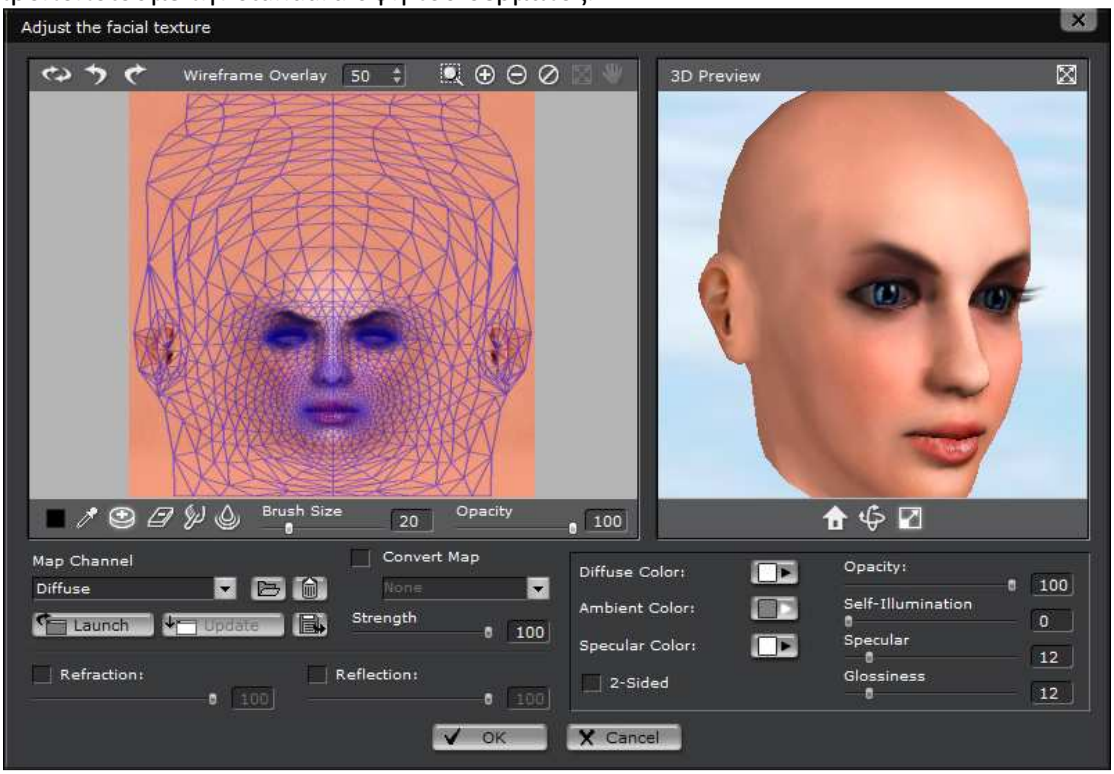
Εικ. 5.23 **Η τελική μορφή του χαρακτήρα Emma.**



Εικ.5.24 **Με τη χρήση του Model Detail μπορούμε να τροποποιήσομε λεπτομερή χαρακτηριστικά του προσώπου.**

Textures

Αφού τελειώσουμε με την μοντελοποίηση του προσώπου επιλέγουμε την καρτέλα Head > Texture και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο μέσω του οποίου τροποποιούμε την standard υφή του δέρματος.

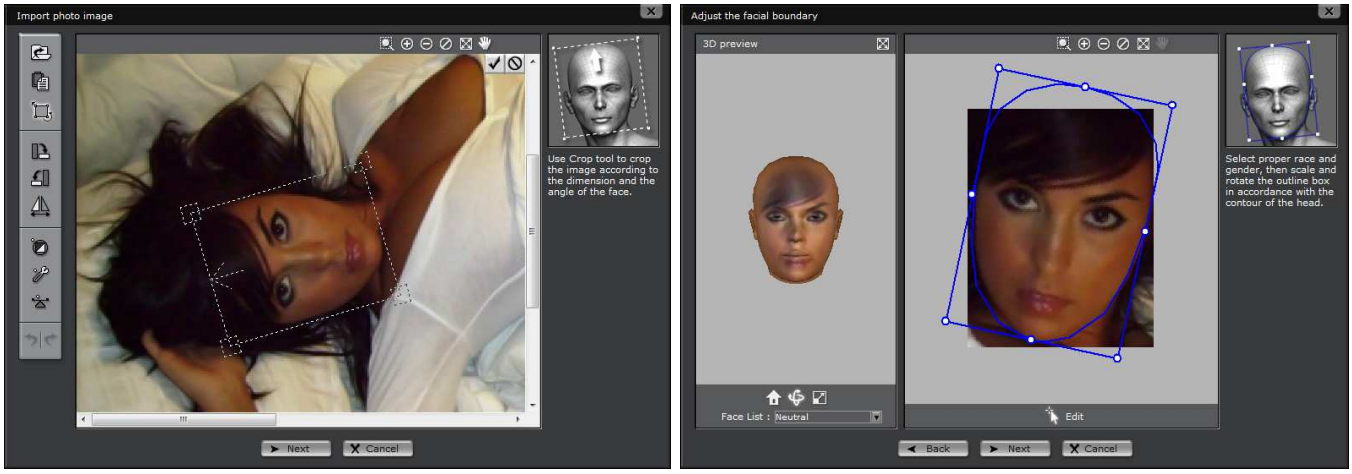


Εικ. 5.25 **Το παράθυρο επεξεργασίας των υφών του προσώπου.**

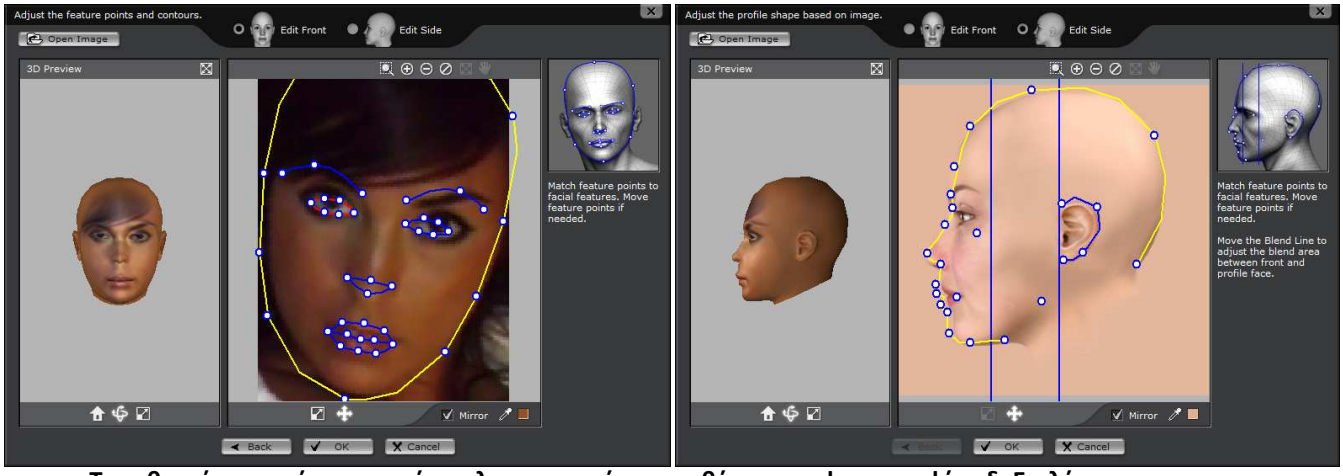
Εδώ, πέρα από τις «κλασσικές» επιλογές των textures (Diffuse Color, Ambient Color κλπ,) έχουμε και τα εργαλεία pick color, powder puff, restore, smudge, και smooth με χρήση των οποίων μπορούμε να «ζωγραφίσουμε» απευθείας πάνω στο

πρόσωπο ή να εφαρμόσουμε κάποιο είδος make-up. Για παράδειγμα, για τον χαρακτήρα Emma χρησιμοποίησα το sponge tool στην περιοχή γύρω από τα μάγουλα αφού πρώτα έθεσα στο color wheel την τιμή RGB(170,22,6). Με αυτή την τεχνική εφαρμόστηκε ρεαλιστικό make up όπως φαίνεται και στην εικόνα χχχχ.

Αν θέλουμε μπορούμε να εφαρμόσουμε σαν υφή μια πραγματική φωτογραφία ενός υπαρκτού προσώπου δημιουργώντας έτσι ένα avatar βασισμένο σε πραγματικό πρόσωπο. Για να το πετύχουμε αυτό επιλέγουμε Head > Load Image και ακολουθούμε τα βήματα των παρακάτω εικόνων.



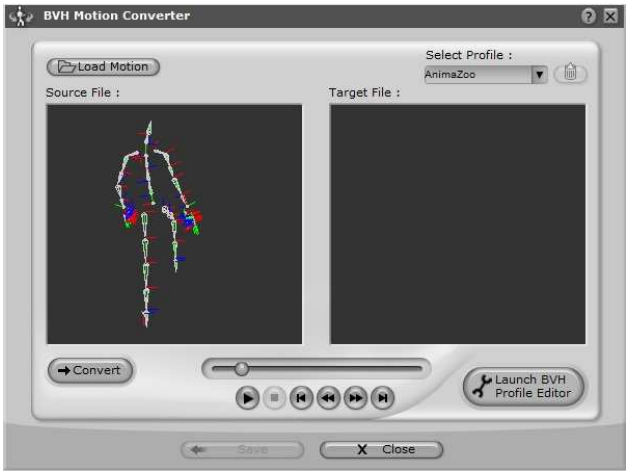
Εικ.5.26 **α. Φορτώνουμε την φωτογραφία και επιλέγουμε μόνο την περιοχή του προσώπου φροντίζοντας το βέλος να δείχνει προς το πάνω μέρος του κεφαλιού β. Επιλέγουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια το πρόσωπο της φωτογραφίας.**



γ. Τοποθετούμε τα μάτια, το στόμα κλπ. στις αντίστοιχες θέσεις της φωτογραφίας δ. Επιλέγοντας Edit Side εφαρμόζουμε τις αντιστοιχίσεις σε προβολή προφίλ.

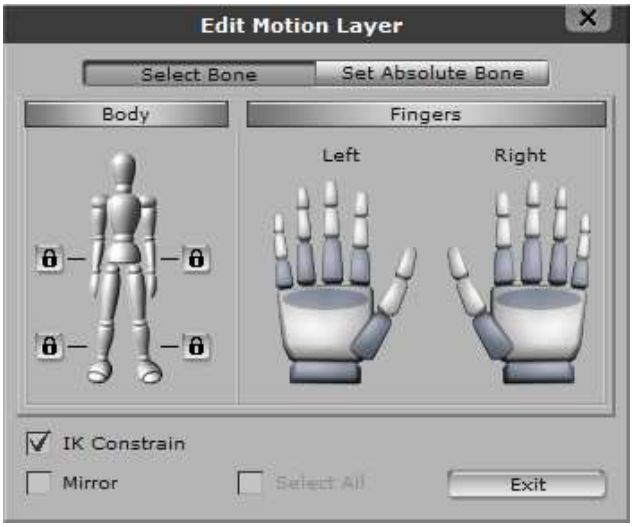
5.3.4 Character Animation

Το iClone προσφέρει δυο βασικές επιλογές όσον αφορά τη σχεδιοκίνηση των χαρακτήρων: animation με keyframes και animation με motion capture data. Επιλέγοντας Animation > Motion στο modify panel εμφανίζονται οι επιλογές Adjust Motion και BVH Converter. Επιλέγοντας το δεύτερο εμφανίζεται ο BVH Motion Converter. Πρόκειται για ένα utility-μετατροπέα αρχείων .bvh στο υποστηριζόμενο format του iClone.



Εικ. 5.27 **Το utility για την εισαγωγή και μετατροπή .bvh αρχείων motion capture**

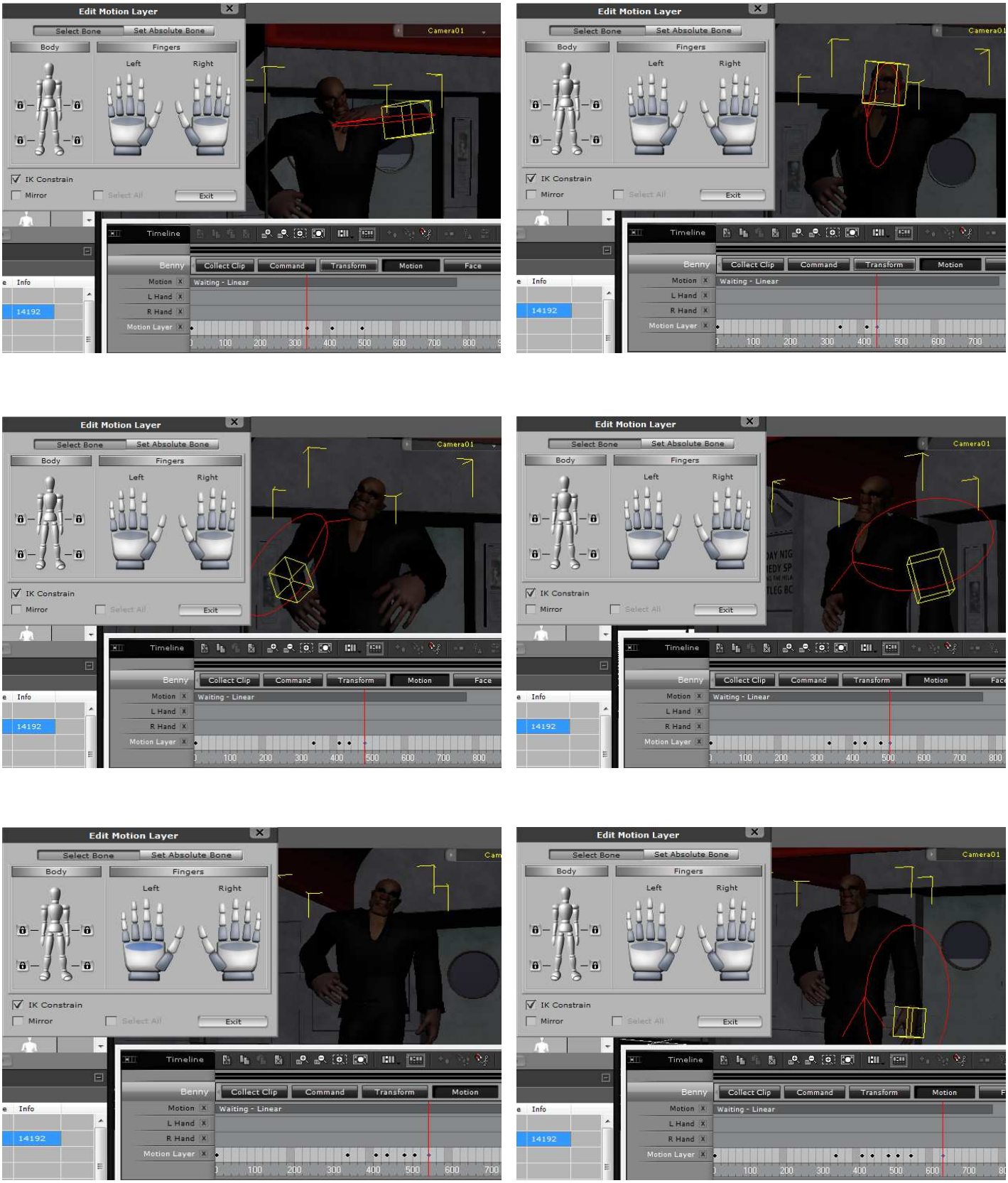
Αφού επιλέξουμε Load Motion για να φορτώσουμε το αρχείο που επιθυμούμε, κάνουμε κλικ στο Convert για να γίνει η μετατροπή. Πλέον η κίνηση έχει αποθηκευτεί στον Content Manager του iClone και μπορούμε ανα πάσα στιγμή να την αντιστοιχίσουμε σε οποιοδήποτε χαρακτήρα με απλό drag 'n' drop .



Εικ. 5.28 **Ο Motion Editor του iClone**

Για τη δημιουργία σχεδιοκίνησης με keframes επιλέγουμε το χαρακτήρα μας και στη συνέχεια από το modify panel πατάμε 

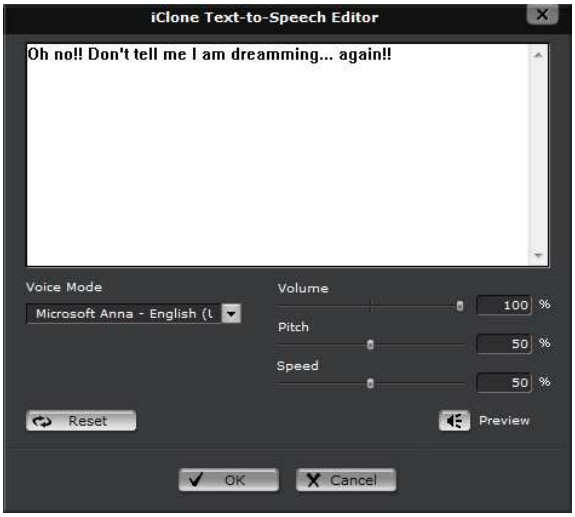
και εμφανίζεται ο Motion Editor του iClone. Η λειτουργία του είναι αρκετά απλή: κάνουμε κλικ στο σημείο του σώματος που θέλουμε να δώσουμε κίνηση και με τη χρήση των gizmo tools μετακινούμε/ περιστρέφουμε αυτό το σημείο, αφού πρώτα έχουμε ορίσει κάποιο keyframe στο αντίστοιχο πεδίο της timeline. Επαναλαμβάνουμε τα παραπάνω βήματα περιστρέφοντας την κάμερα όπως μας βολεύει προκειμένου να έχουμε οπτική επαφή με το σημείο που περιστρέφουμε.



Εικ. 5.29 **Στιγμιότυπα από τη δημιουργία του animation με χρήση keyframes.**

5.3.5 Lip-sync και facial animation

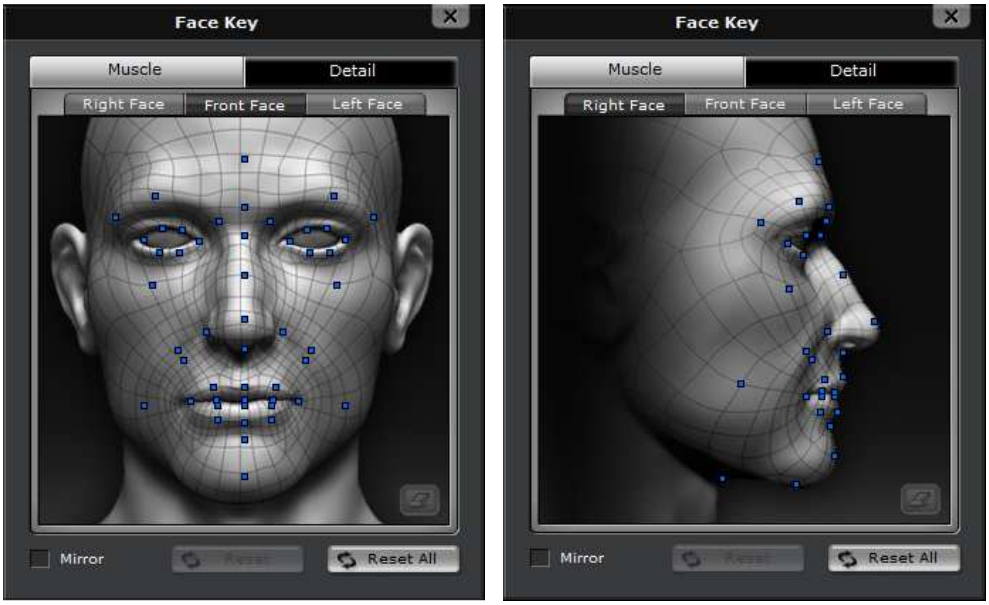
Για την τεχνική Lip-sync επιλέγουμε το χαρακτήρα μας από τον scene manager και από το modify panel επιλέγουμε Vocal > Open, επιλέγουμε την ηχογραφημένη ομιλία και πατάμε ok. Ο ήχος εμφανίζεται στο πεδίο Face > Viseme της timeline.



Εικ. 5.30 **Ο Text-to-Speech Editor**

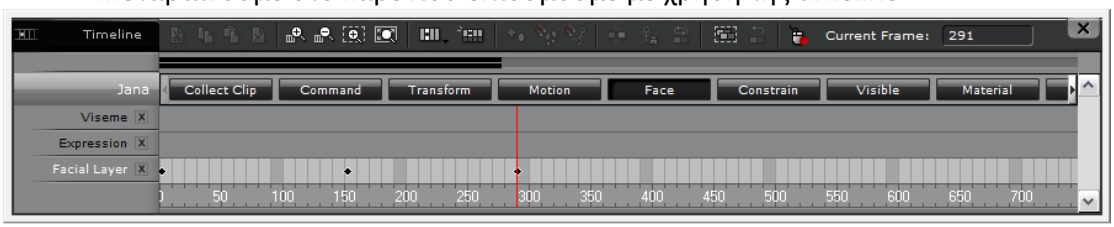
Εναλλακτικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την τεχνολογία Text-to-Speech μέσω της οποίας μπορούμε να μετατρέψουμε ένα γραπτό κείμενο σε ηχητικό απόσπασμα. Το καλύτερο ίσως Text-to-Speech Engine Interface είναι το Microsoft SAPI 5. Επιλέγοντας Text-to-Speech > Type από το Modify Panel εμφανίζεται το δίπλα παράθυρο.

Πλέον ο ήχος έχει αντιστοιχηθεί στο χαρακτήρα μας αλλά πρέπει να δώσουμε κίνηση στους μύες του προσώπου. Αυτό γίνεται με τη χρήση του Face Key.

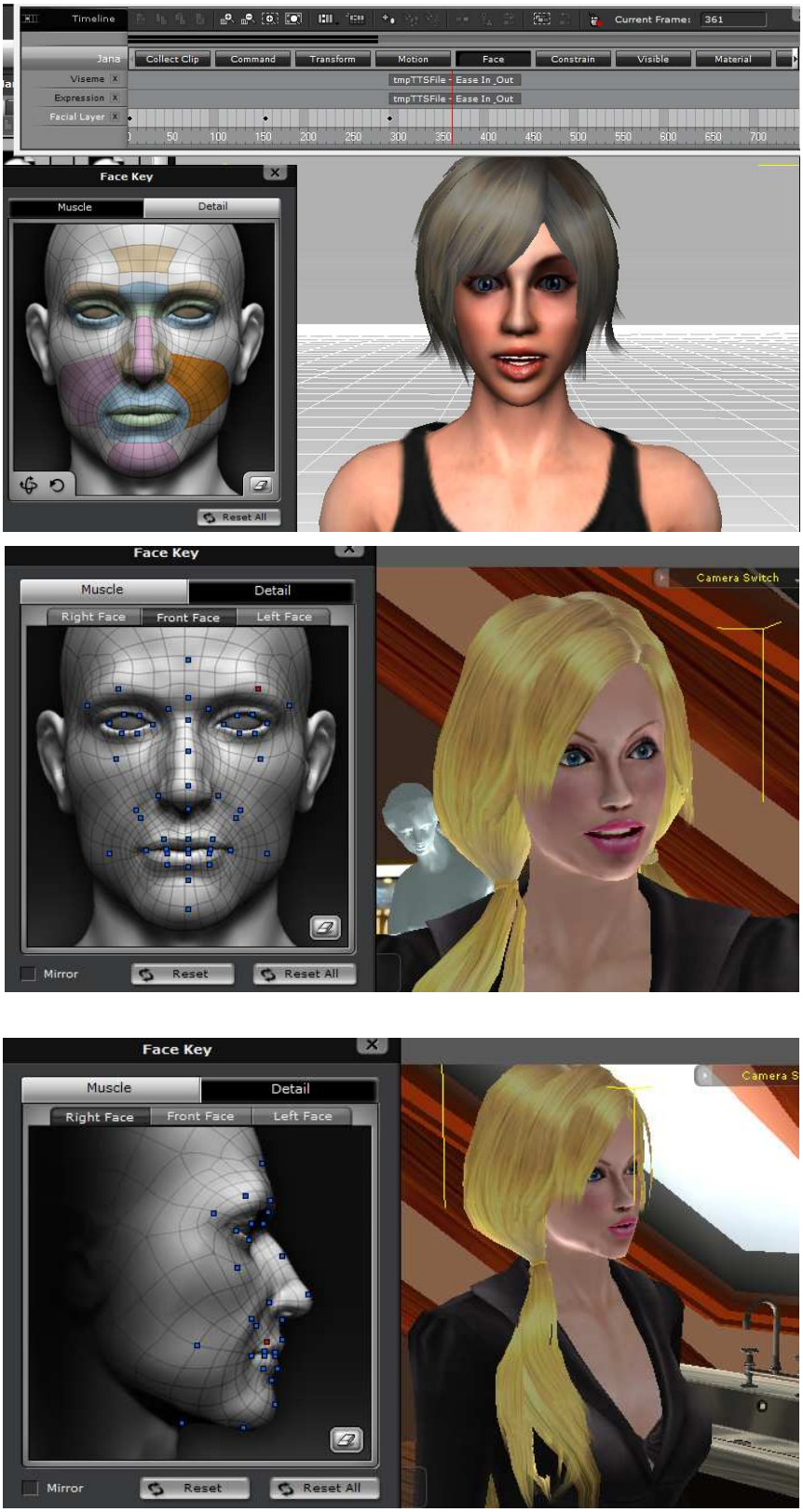


Εικ. 5.31 **Με τη χρήση του Face Key μπορούμε πολύ εύκολα να δώσουμε κίνηση στους μύες του προσώπου επιλέγοντας το σημείο που επιθυμούμε και μετακινώντας το με τα gizmo tools.**

Μεταβαίνουμε στο καρέ που επιθυμούμε με χρήση της timeline

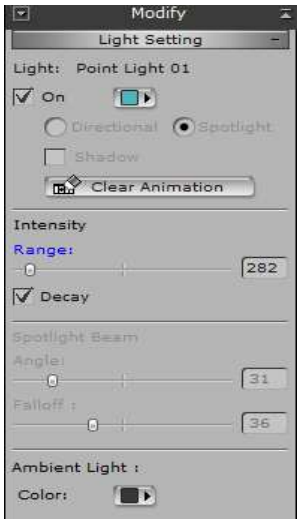


Επιλέγουμε τα σημεία του προσώπου στα οποία θέλουμε να δώσουμε κίνηση και με τη χρήση των gizmo tools μετακινούμε/περιστρέφουμε τους μύες. Τα keyframes στην timeline δημιουργούνται αυτόματα ανάλογα με του είναι τοποθετημένος ο κέρσορας (η κάθετη κόκκινη γραμμή στην παραπάνω εικόνα).



Εικ. 5.32 **Στιγμιότυπα από τη δημιουργία του facial animation με χρήση του Facial Key**

6.3.3 Φωτισμός



Από την καρτέλα Stage επιλέγουμε light. Στην βιβλιοθήκη του iClone εμφανίζονται κάποια βασικά πρότυπα για το φωτισμό, ενώ η καρτέλα modify εμφανίζει τις απαραίτητες ρυθμίσεις για την τροποποίηση του φωτισμού.

Για την πρώτη σκηνή στο δωμάτιο της April (1η στο storyboard) επιλέγουμε το spotlight-top front και στο πεδίο intensity βάζουμε Range: 282 και τσεκάρουμε το Decay έτσι ώστε το φως να «ξεθωριάζει» απαλά.

6.3.4 Ατμόσφαιρα – κίνηση νερού – κίνηση αέρα

Για την 2η σκηνή του storyboard χρησιμοποιούμε το Gentle Wave από την καρτέλα water του menu Set. Ορίζουμε τα:

water size: 4000
height: 50
wave size: 4
wave strength: 100
wave speed: 10

καθώς και τις ρυθμίσεις της εικ.



Επιλέγουμε Stage > Atmosphere > IBL Sunny. Ενεργοποιούμε το HDR Effect με Threeshold: 100 και Bloom Scale: 2. Θέτουμε IBL on και αφού φορτώσουμε την υφή της παρακάτω εικόνας στο αντικείμενο Scene & Environment > Sky του Scene Manager παίρνουμε το τελικό αποτέλεσμα.

Για την κίνηση του αέρα ρυθμίζουμε την τιμή Strength του πεδίου Wind από το modify panel.



6. Postproduction

Video Editing in Adobe Premier

6.1 Εισαγωγή

Το Adobe Premier είναι ένα επαγγελματικό, real-time, timeline based λογισμικό επεξεργασίας video. Είναι κομμάτι της σουίτας Adobe Creative Suite, μια σουίτα σχεδιασμού γραφικών, επεξεργασίας video και εφαρμογών προγραμματισμού διαδικτύου από την Adobe Systems, ωστόσο μπορεί να αγοραστεί και ξεχωριστά. Το premier υποστηρίζει πολλές κάρτες επεξεργασίας βίντεο και plug-ins για γρήγορη επεξεργασία, υποστήριξη για επιπλέον τύπους αρχείων, και οπτικοακουστικά εφέ. Η έκδοση CS4 του Premier είναι η πρώτη έκδοση προσαρμοσμένη για λειτουργικά συστήματα 64 bit.

Χαρακτηριστικά

Το Premier υποστηρίζει υψηλής ποιότητας επεξεργασία βίντεο ανάλυσης μέχρι 4K x 4K, στα 32 bit ανά κανάλι χρώματος, σε RGB και YUV. Audio sample-level επεξεργασία, υποστήριξη VST audio plug-in, και 5.1 surround μίξη ήχου για ήχο υψηλής πιστότητας. Η plug-in αρχιτεκτονική του Premier το καθιστά ικανό να εισάγει και να εξάγει τύπους αρχείων πέρα από τους περιορισμούς των QuickTime ή DirectShow, υποστηρίζοντας ένα ευρύ φάσμα οπτικοακουστικών τύπων αρχείων και codecs σε MacOS και Windows.

Η έκδοση CS3 παρέχει υποστήριξη για εξαγωγή βίντεο σε Blu-ray Disc, MPEG-4/H.264 και ιστοσελίδες βασισμένες στην τεχνολογία Flash, καθώς και Time Remapping, μια εύκολη στη χρήση τεχνική επεξεργασίας του ρυθμού ανά καρέ (frame rate). Επίσης από την έκδοση CS3 και μετά έχει ενσωματωθεί το Adobe Encore για δημιουργία μενού και διαδραστικότητα για DVD, Blu-ray discs και flash projects για το web.

Ενσωμάτωση-Συμβατότητα

Το Premier ενσωματώνεται άριστα με το Adobe After Effects, ένα βιομηχανικό-standard για κινούμενα γραφικά και compositing. Compositions από το After Effects μπορούν να εισαχθούν στο Premier και να αναπαραχθούν απευθείας στην timeline. Τα compositions από το After Effects μπορούν να τροποποιηθούν και αφού επιστρέψουν

στο Premier θα ανανεωθούν αυτόματα οι αλλαγές. Τα βίντεο μπορούν να αντιγραφούν ανάμεσα στις δυο εφαρμογές διατηρώντας τις ιδιότητές τους. Το Premier υποστηρίζει επίσης πολλά plug-ins του After Effects.

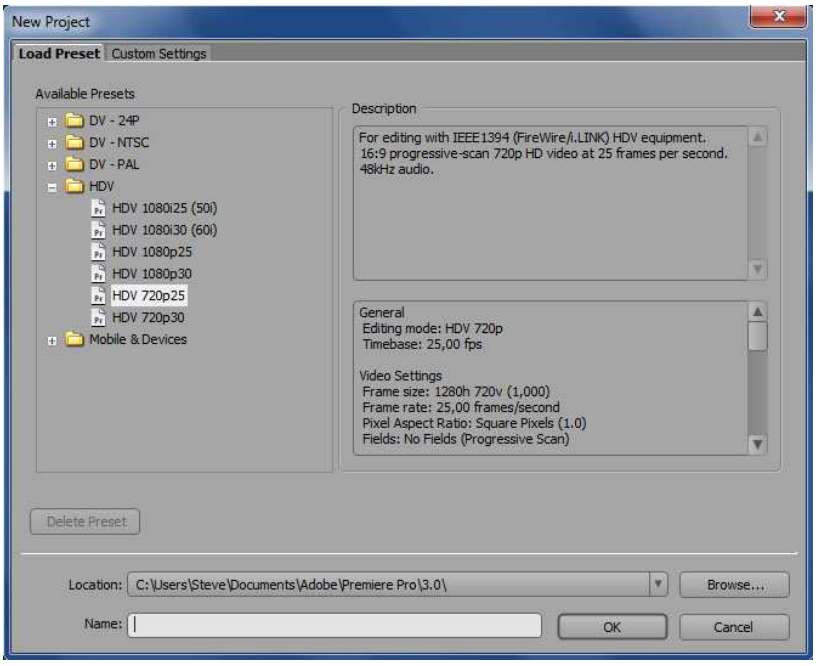
Το Premier έχει επίσης πολύ καλή συμβατότητα με το Photoshop. Τα αρχεία του Photoshop μπορούν να ανοιχτούν απευθείας από το Premier για να επεξεργαστούν στο Photoshop. Οι όποιες αλλαγές θα ανανεωθούν αυτόματα όταν το αρχείο του Photoshop θα αποθηκευτεί και επιστρέψουμε στο Premier.

Υπάρχουν και άλλες λειτουργίες ενσωμάτωσης, όπως Επεξεργασία στο Adobe Soundbooth, Εξαγωγή στο Encore, και Εμφάνιση στο Adobe Bridge.

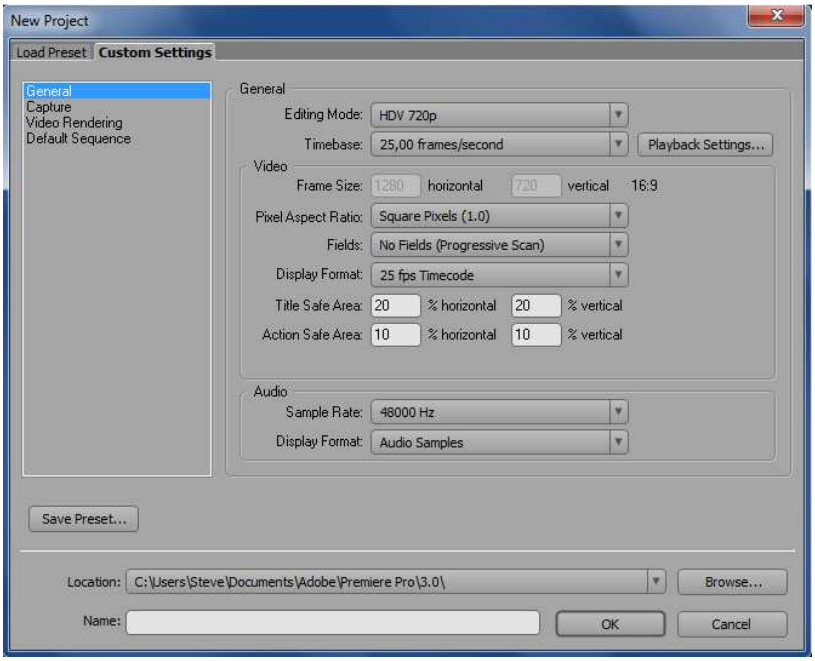
Εκτός από τα εφέ και τα transitions που συμπεριλαμβάνονται με το Premier, είναι διαθέσιμος και ένας μεγάλος αριθμός από εμπορικά και δωρεάν third party-plug-ins για να επεκτείνουν τις ικανότητες του λογισμικού.

6.2 Το περιβάλλον εργασίας

Ξεκινώντας ένα καινούριο Project (Εικόνα 5.1) έχουμε τη δυνατότητα να επιλέξουμε ανάμεσα σε ορισμένες τυποποιημένες μορφές Video standards (DV-PAL, HDV, DV 24P κ.α.). Δηλαδή τα βασικά χαρακτηριστικά του Project μας, όπως είναι η ανάλυση, τα καρέ ανά δευτερόλεπτο (fps), ο λόγος των δυο διαστάσεων (Aspect Ratio), το βάθος χρώματος, ο αριθμός καναλιών ήχου και βίντεο, ο ρυθμός δειγματοληψίας του ήχου και άλλα πιο εξεζητημένα χαρακτηριστικά. Σε περίπτωση που έχουμε καλή γνώση του αντικειμένου υπάρχει και η δυνατότητα δημιουργίας Project με χαρακτηριστικά της επιλογής μας, πατώντας στην καρτέλα “Custom Settings” (Εικόνα 5.2)



Εικόνα 6.1 **Καρτέλα επιλογής τυποποιημένου Project**



Εικόνα 6.2 **Καρτέλα επιλογής προσαρμοσμένου Project.**

Στη συνέχεια, αφού δώσουμε το επιθυμητό όνομα του Project, μπαίνουμε στο περιβάλλον του προγράμματος (Εικόνα 5.3). Η οθόνη είναι προκαθορισμένα χωρισμένη σε επτά περιοχές αλλά μπορεί ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη να χωριστεί σε περισσότερες, λιγότερες, μικρότερες ή και μεγαλύτερες. Με άλλα λόγια το περιβάλλον μας είναι πολυμορφικό και μπορούμε να το προσαρμόσουμε ανάλογα με τις απαιτήσεις μας.

Στο πάνω αριστερό κομμάτι, που ονομάζεται και Project Panel, βρίσκονται τα στοιχεία ή αλλιώς τα αντικείμενα που αποτελούν την εργασία μας τα οποία μπορεί να είναι βίντεο, εικόνες, ήχοι, τίτλοι κ.α. Αυτό το κομμάτι, μας δίνει περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με τα στοιχεία που έχουμε στη διάθεση μας και μας βοηθάει στην καλύτερη οργάνωση και την άμεση πρόσβαση σε αυτά.

Δεξιά του, έχουμε ένα κομμάτι που αποτελείται από τρία μέρη. Την καρτέλα εξόδου της πηγής, ή αλλιώς Source Monitor, η οποία εμφανίζει το περιεχόμενο του επιλεγμένου στοιχείου, την καρτέλα επεξεργασίας και ελέγχου των εφέ συναρτήσει του χρόνου και τέλος την καρτέλα ρύθμισης έντασης των καναλιών ήχου.

Ακόμα πιο δεξιά έχουμε την περιοχή εξόδου του Project μας, που ονομάζεται Program Monitor, και χρησιμεύει στο να προβάλει την τελική επεξεργασμένη εικόνα.
Κάτω δεξιά βρίσκεται μια μικρή περιοχή με εργαλεία όπως το βελάκι επιλογής, τα εργαλεία εστίασης, κοπής, επέκτασης, εισαγωγής και ολίσθησης, ενώ ακριβώς από πάνω φαίνεται η μπάρα έντασης του τελικού ήχου σε dB.

Στο κέντρο της οθόνης βρίσκεται η βασικότερη περιοχή, η περιοχή εισαγωγής και επεξεργασίας των στοιχείων σε πολλαπλά οπτικοακουστικά κανάλια συναρτήσει του χρόνου. Σε αυτή την περιοχή θα εισαχθούν τα οπτικοακουστικά μας αντικείμενα, σε επιθυμητές χρονικές στιγμές ή περιόδους. Δηλαδή θα γίνει το λεγόμενο μοντάζ, ενώ στη συνέχεια με τη βοήθεια των κατάλληλων φίλτρων εφέ και Transitions (Transition: εφέ μετάβασης από το ένα οπτικό ή ακουστικό κομμάτι στο επόμενο του) θα δοθεί ένα επιπλέον «χρώμα» και ύφος στο Project.

Τέλος, κάτω αριστερά μπορούμε να δούμε το κομμάτι που αποτελείται από την καρτέλα πληροφοριών για τα διάφορα αντικείμενα, την καρτέλα που περιέχει όλα τα

εφέ, τα φίλτρα και τα Transitions για εικόνα και ήχο καθώς επίσης και την καρτέλα καταγραφής του ιστορικού.



Εικόνα 6.3 **Το περιβάλλον του Adobe Premiere CS3.**

Φίλτρα, εφέ & Transitions

Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα και εντυπωσιακά σημεία στην παραγωγή ενός Video Clip είναι η επεξεργασία των εικόνων με φίλτρα και εφέ. Κατά τη διαδικασία αυτή οι εικόνες αποκτούν την επιθυμητή ισορροπία χρωμάτων, αντιθέσεων, φωτισμού, οξύτητας κ.α., ενώ σε συνδυασμό με τη χρήση των εφέ που διατίθενται στο πρόγραμμα (υπάρχει δυνατότητα εγκατάστασης φίλτρων/εφέ και άλλων εταιριών πέραν της Adobe) δίνουμε με πιο συγκεκριμένο και ελκυστικό τρόπο την ατμόσφαιρα και το ύφος της εργασία μας. Συχνά το τελικό αποτέλεσμα δεν έχει καμία σχέση με την αρχική εικόνα, πράγμα που για πολλούς συνιστά και τη «μαγεία» της επεξεργασίας.

Στο *Adobe Premiere CS3* έχουμε τη δυνατότητα επιλογής ανάμεσα σε πληθώρα ηχητικών και οπτικών εφέ, φίλτρων και Transitions. Όλα αυτά βρίσκονται στην καρτέλα Effects της κάτω αριστερής περιοχής και για να εφαρμοστούν στο εκάστοτε στοιχείο της περιοχής μοντάζ, τα κάνουμε Drag and Drop είτε κατευθείαν στο επιθυμητό στοιχείο, είτε στην καρτέλα Effects Control του αντικειμένου, η οποία βρίσκεται αριστερά του Program Monitor. Στη συνέχεια μέσα από την καρτέλα Effects Control μπορούμε να διαμορφώσουμε τα χαρακτηριστικά των φίλτρων σε κάθε δεδομένη στιγμή κάνοντας χρήση των Keyframes. Τα Keyframes μπορούν να δημιουργηθούν αφού πατήσουμε το κουμπί Toggle Animation, δηλαδή αφού ενεργοποιήσουμε τη δυνατότητα εναλλαγής των χαρακτηριστικών του φίλτρου σε συνάρτηση με το χρόνο ***(Εικ. 2.5)*** (π.χ. Θέτοντας τη χρονική στιγμή *0 sec* την τιμή του φίλτρου Equalize ίση με *10%* και τη στιγμή *10 sec*, τιμή ίση με *80%*, έχουμε δημιουργήσει ουσιαστικά ένα animation του φίλτρου Equalize το οποίο θα αλλάζει γραμμικά στο χρόνο από *10%* σε *80%*).

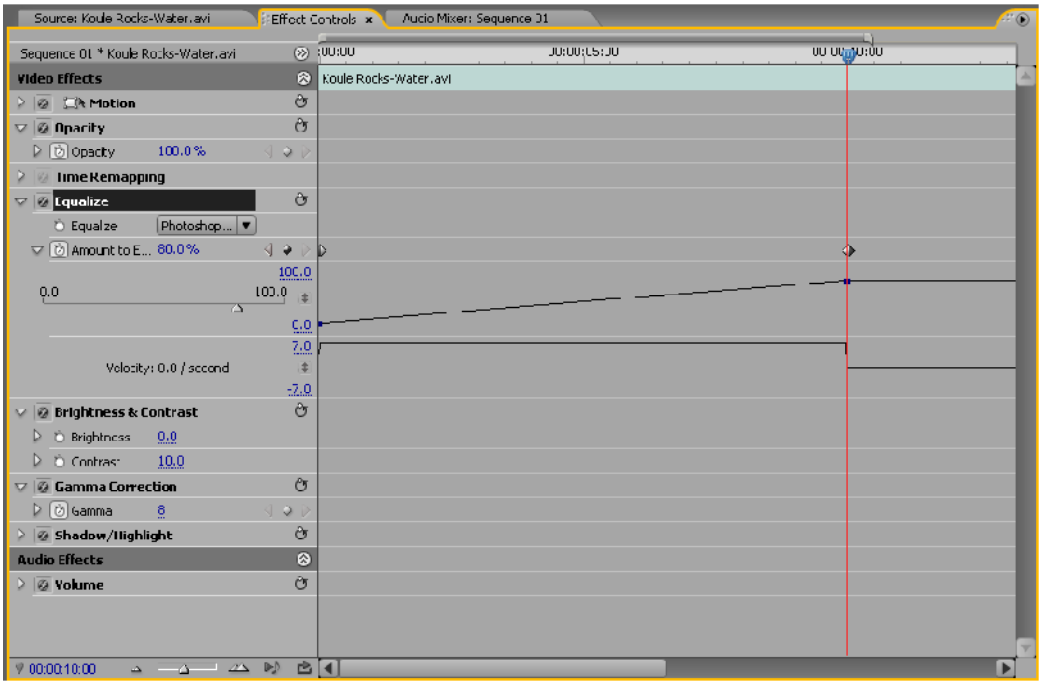
Μερικά από τα βασικά φίλτρα που ισορροπούν τα χρώματα, τις αντιθέσεις και τον φωτισμό της εικόνας είναι τα εξής: ***Video Effects->Adjust->Shadow/Highlight***, ***Video***

Effects->Color Correction->Brightness & Contrast, ***Video Effects->Color Correction->Equalize*** και ***Video Effects->Image Control->Gamma Correction***. Εφαρμόζοντας τα παραπάνω φίλτρα και θέτοντας τις ανάλογες τιμές σε ενα κομμάτι βίντεο της μπορούμε να δούμε εμφανή διαφορά (Εικόνα 5.5).



Εικόνα 6.4 **Εφαρμογή φίλτρων Equalize, Gamma Correction και Shadow/Highlight**

Τα Transitions εφαρμόζονται είτε στην αρχή και στο τέλος ενός κομματιού βίντεο/ήχου είτε ανάμεσα σε δυο διαδοχικά και εφαπτόμενα κομμάτια που βρίσκονται στο ίδιο κανάλι της περιοχής μοντάζ. Ουσιαστικά, είναι το εφέ που εφαρμόζεται στην αλλαγή μιας σκηνής ή ενός ηχητικού κομματιού. Εφαρμόζεται και αυτό κάνοντας drag and drop στο επιθυμητό σημείο, ενώ τα επιπλέον του χαρακτηριστικά όπως η διάρκεια και τα σημεία εφαρμογής, διαμορφώνονται από την καρτέλα Effects Control. Τα πιο συνηθισμένα βίντεο Transitions είναι τα Cross Dissolve (χάνεται η μία
εικόνα μέσα στην άλλη), Dip to Black (η εικόνα μαυρίζει σταδιακά) και Dip to White (η εικόνα ασπρίζει σταδιακά).



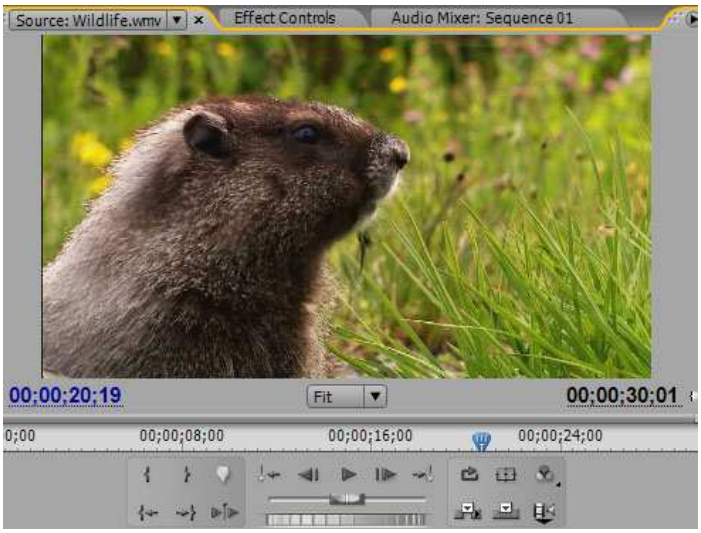
Εικόνα 6.5 **Animation του φίλτρου Equalize**

Επεξεργασία/Μονταζ με το Premier

Το *Adobe Premiere CS3* μας δίνει τη δυνατότητα να εισάγουμε στο Project μας πολλά και διαφορετικά είδη αρχείων εικόνας, ήχου και βίντεο. Η διαδικασία αυτή γίνεται είτε πηγαίνοντας στο *File->Import*, είτε κάνοντας διπλό κλικ στο Project Panel και διαλέγοντας το επιθυμητό αρχείο από τον Browser.

Μετά την εισαγωγή του, όπως ανέφερα και στην προηγούμενη ενότητα, μπορούμε να πάρουμε μερικές επιπλέον πληροφορίες από το Project Panel, σχετικά με το είδος του, τη διάρκεια, τη δειγματοληψία, τα fps και πολλά άλλα, καθώς επίσης και να αλλάξουμε το όνομα του αρχείου σε κάτι που μας αρμόζει καλύτερα.

Στη συνέχεια για να δούμε ή να ακούσουμε το περιεχόμενο του, σε περίπτωση που είναι αρχείο ήχου, κάνουμε διπλό κλικ πάνω του και έτσι εμφανίζεται στην αμέσως δεξιότερη περιοχή που ονομάζεται Source Monitor (Εικόνα 5.5). Από εδώ, εάν το αρχείο μας είναι οπτικοακουστικού περιεχομένου, έχουμε τη χρήσιμη δυνατότητα να διαχωρίσουμε την εικόνα από τον ήχο ώστε να χρησιμοποιηθούν το ένα ανεξάρτητα από το άλλο, πατώντας το κουμπί Toggle Take Audio/Video. Επίσης, με τη βοήθεια των κουμπιών Set In Point και Set Out Point, μπορούμε να επιλέξουμε το κομμάτι που θα χρειαστούμε. Δηλαδή να οριοθετήσουμε το αρχείο μας, θέτοντας του τα σημεία εκκίνησης (Set In Point) και τερματισμού (Set Out Point) πράγμα που μας βοηθάει στο να κάνουμε μια πρώτη επιλογή των σκηνών.



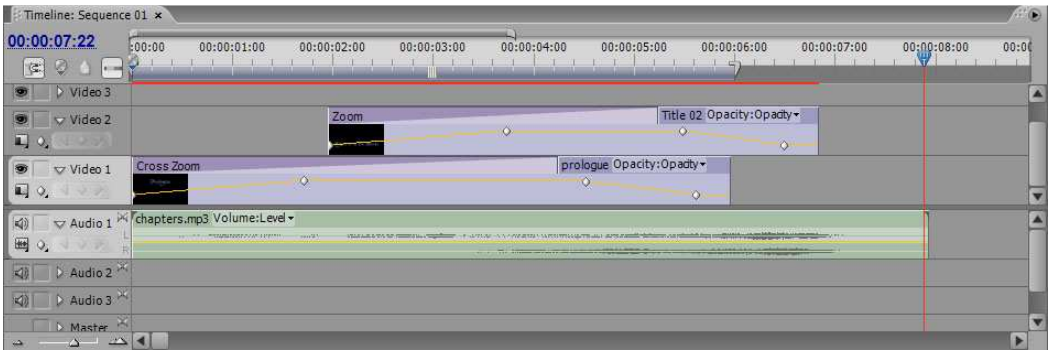
Εικόνα 6.6
Το παράθυρο του Source Monitor

Έπειτα, εισάγουμε τα επιλεγμένα κομμάτια στην περιοχή επεξεργασίας στοιχείων συναρτήσει του χρόνου, σε ένα κατάλληλο κανάλι (αν είναι ήχος σε κανάλι ήχου και αν είναι βίντεο ή εικόνα σε κανάλι βίντεο) είτε πατώντας το κουμπί Insert στο Source Monitor είτε κάνοντας Drag and Drop την εικόνα του Source Monitor στο επιθυμητό κανάλι. Για λόγους ευκολίας θα ονομάσουμε αυτή την περιοχή, περιοχή μοντάζ. Τα κανάλια που έχουμε στη διάθεση μας λειτουργούν σαν μια στοίβα στρωμάτων, με το ψηλότερο σε θέση να καλύπτει το χαμηλότερο (Εικόνα 5.7). Έτσι, έχουμε τη δυνατότητα να πειραματιστούμε με την εικόνα και τον ήχο, βάζοντας τα να παίζουν συγχρόνως σε διαφορετικά κανάλια ή εναλλάσσοντας τα με πολλά από τα Transitions που έχουμε στη διάθεση μας.

Κάνοντας δεξί κλικ σε ένα στοιχείο που βρίσκεται στην περιοχή μοντάζ εμφανίζεται μια σειρά από επιλογές που μπορεί να φανούν πολύ χρήσιμες. Η πιο αξιοσημείωτη κατά τη

γνώμη μου είναι η επιλογή ταχύτητας (Speed/Duration), η οποία μας δίνει τη δυνατότητα να παίξουμε το βίντεο και τη μουσική, σε γρηγορότερες ή βραδύτερες ταχύτητες.

Στην περιοχή μοντάζ, είναι επίσης σημαντικό να αναφέρουμε άλλα δύο πράγματα. Πρώτον, ότι με ένα απλό Click and Drag τα στοιχεία μας μπορούν να μεταφερθούν σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή και δεύτερον, ότι κάνοντας δεξί κλικ->group σε πολλαπλά επιλεγμένα αντικείμενα, μπορούμε να τα ομαδοποιήσουμε, με αποτέλεσμα οι πράξεις μας να ισχύουν ομαδικά και όχι μεμονωμένα (π.χ. μετακίνηση πολλών στοιχείων μαζί). Τέλος, το Monitor που μας δείχνει τις αλλαγές που γίνονται στην περιοχή μοντάζ και συνεπώς προβάλει την τελική επεξεργασμένη εικόνα, ονομάζεται Program Monitor.



Εικόνα 6.7 **Timeline - Περιοχή μοντάζ.**

6.5 Χρήση του Adobe Premier για το Post-production του animation

Ξεκινάμε με τη δημιουργία ενός νέου project. Επιλέγουμε το πρότυπο HDV 720p25 και πατάμε ok. Δημιουργούμε δύο κανάλια βίντεο -video 1 και video 2- και 5 κανάλια ήχου που τα ονομάζουμε

Dialogues - το κανάλι που θα περιέχει τον ήχο των διαλόγων

Score - θα περιέχει τη μουσική

Effects και Effects 2 - θα περιέχουν διάφορα ηχητικά εφέ

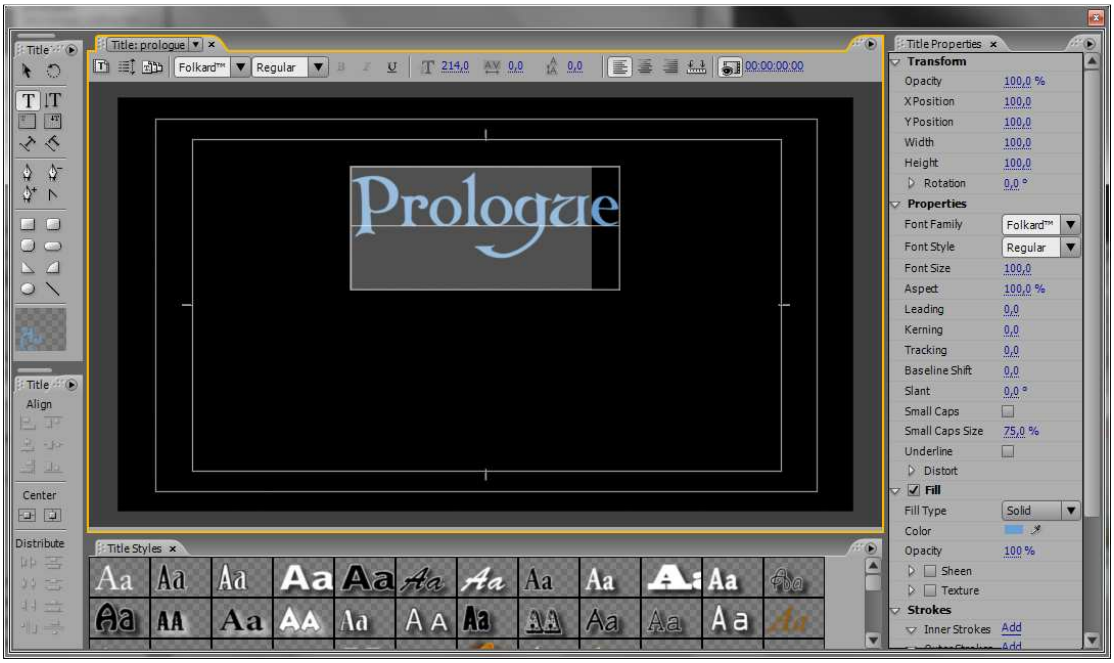
Ambient - θα περιέχει την ατμοσφαιρική background μουσική

Prologue

Ο πρόλογος της ταινίας ξεκινάει με τους εισαγωγικούς τίτλους. Για τη δημιουργία τους χρησιμοποιούμε τον title editor του premier ακολουθώντας την παρακάτω διαδικασία.

1. Επιλέγουμε File>New>Title. Στο παράθυρο που εμφανίζεται γράφουμε τον τίτλο με γραμματοσειρά Folkard στα 214px. Από το Title Properties τσεκάρουμε το fill

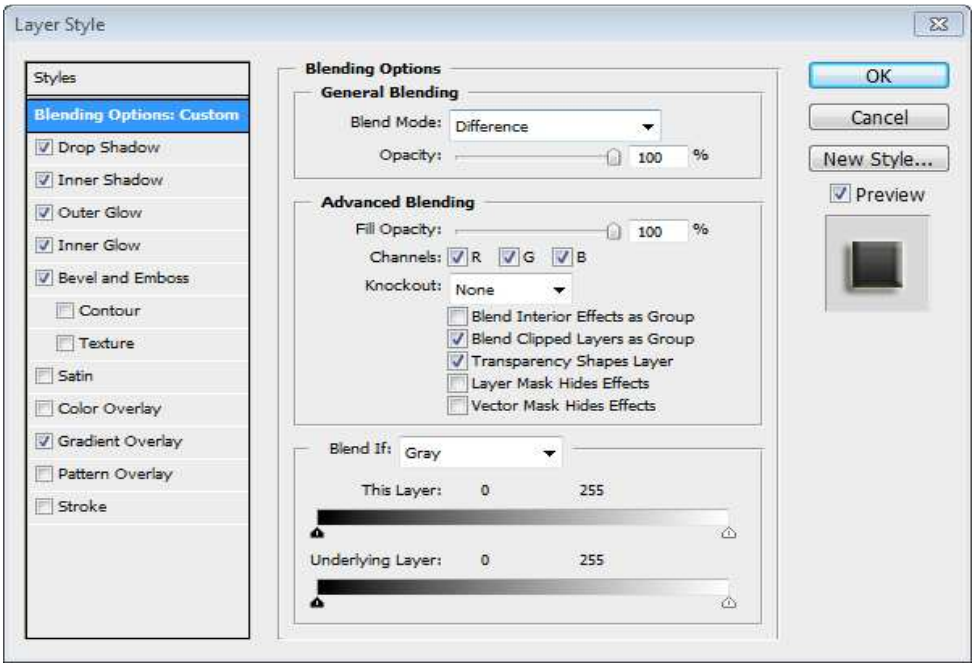
και επιλέγουμε το χρώμα #6A9FD1. Επιλέγουμε File>Save και ακολουθούμε την ίδια διαδικασία και για τον υπότιτλο.



Εικόνα 6.8 **Ο Title Editor του Premier**

2. Σέρνουμε τον τίτλο στο κανάλι Video 1 της Timeline, τον υπότιτλο στο Video 2 και το ηχητικό background στο κανάλι Score. Επιλέγουμε Collapse/Expand Track για το Video 1 και Video 2 για να εμφανιστεί η γραμμή διαφάνειας (αν δεν φαίνεται ήδη).
3. Για το Video 1 θέτουμε 4 keyframes στο 1:00:00:00, 1:00:01:17, 1:00:04:12 και 1:00:05:15 με opacity 0, 100, 100 και 0 αντίστοιχα.
4. Για το Video 2 θέτουμε 4 keyframes στο 1:00;00:00, 1:00:01:19, 1:00:03:12, 1:00:04:13 με opacity 0, 100, 100 και 0 αντίστοιχα.

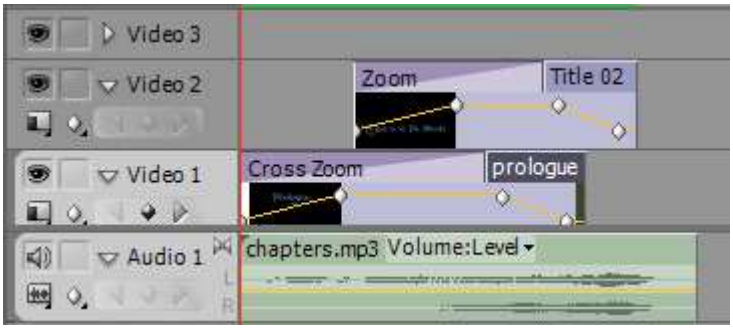
Για το λογότυπο χρησιμοποιούμε το Adobe Photoshop. Με τη χρήση του Text Tool και θέτοντας τις ρυθμίσεις της Εικ. 6.9 δημιουργούμε την εικόνα 6.10 την οποία εισάγουμε στο Premier σαν κλιπ βίντεο



Εικ. 6.9 **Οι ρυθμίσεις του Text Layer**



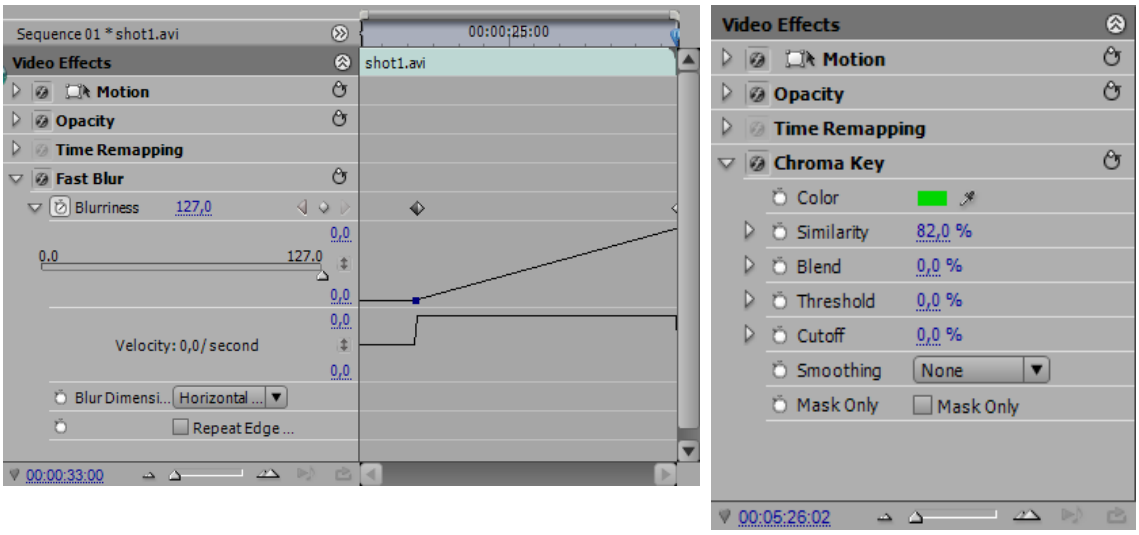
Εικ. 6.10 **Το τελικό Text Layer**



Εικόνα 6.11 **Η περιοχή της timeline μετά την προσθήκη των τίτλων.**

Για τις υπόλοιπες σκηνές του απλά σέρνουμε τα κλιπ και τα ηχητικά αποσπάσματα στην timeline.

Στα σημεία 00:00:22:00, 00:00:29:07 και 00:00:33:00 «κόβουμε» το κλιπ με τη χρήση του Razor Tool και εφαρμόζουμε το εφέ fast blur (Εικ. 6.12).



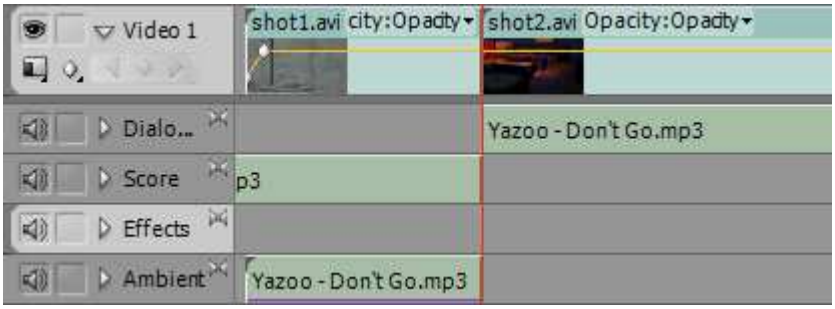
Εικόνα 6.12 **Ρυθμίζοντας τα πεδία του Chroma Key στο παράθυρο του Effects Control**

Στο σημείο 00:05:26:02 χρησιμοποιούμε τεχνική green screen.

1. Σέρνουμε το κλιπ με το πράσινο φόντο στο Video 2.
2. Από το παράθυρο των Effects βρίσκουμε το Chroma Key και το σέρνουμε στο κλιπ του Video 2.
3. Στο Effects Control στο πεδίο Color του Chroma Key επιλέγουμε ίδιο χρώμα με το φόντο του Video 2 και θέτουμε το Similarity στο 82%.

Chapter 2

Στο 00:09:07:12 εισάγουμε το αρχείου ήχου «don't go.mp3» και με τη χρήση του razor tool το κόβουμε στο 00:09:20:09 και τοποθετούμε το πρώτο κομμάτι στο track ambient και το δεύτερο στο track dialogues.



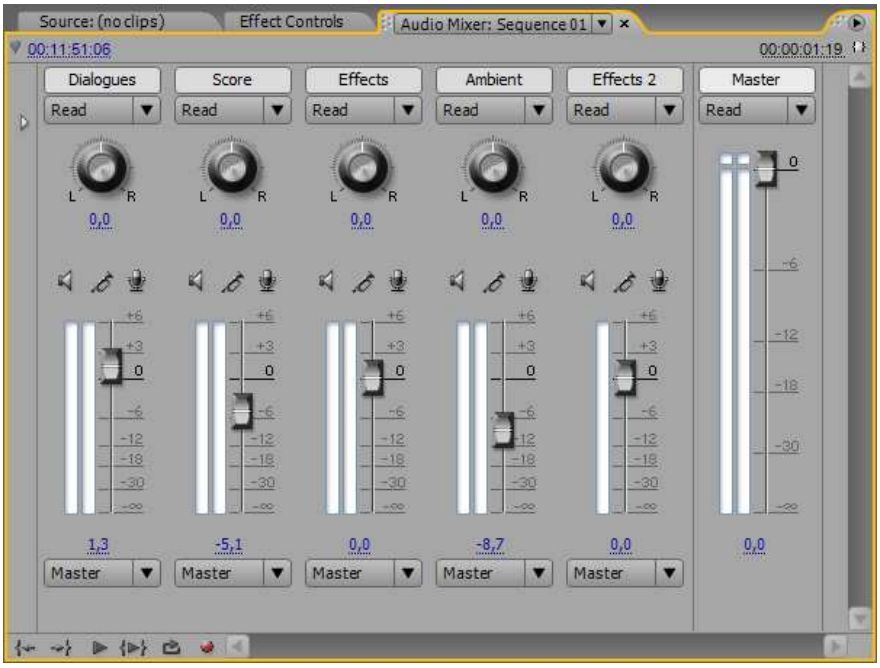
Εικ. 6.13 **Η timeline στο σημείο 00:09:07:12**

Στο πρώτο κομμάτι εφαρμόζουμε χαμηλοπερατό φίλτρο με συχνότητα αποκοπής F=1445Hz.

Στο 00:11:51:06 εφαρμόζουμε υψηλοπερατό φίλτρο στο αρχείο ήχου steps.wav με συχνότητα F = 1000KHz.

Audio Mixing

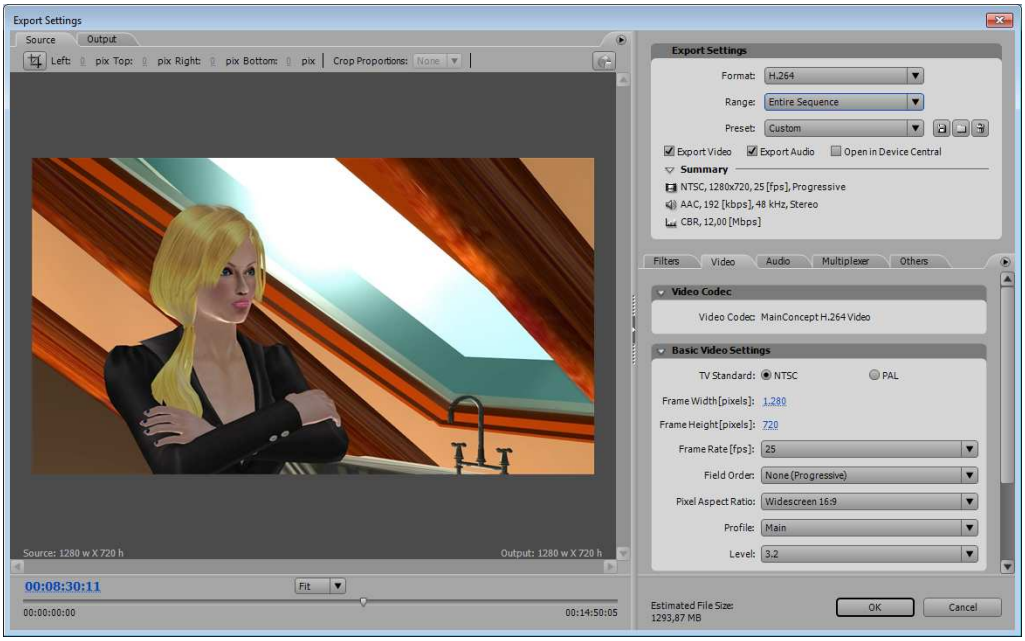
Για το μιξάρισμα του ήχου χρησιμοποιούμε τον Audio Mixer του Premier ο οποίος μας επιτρέπει να ρυθμίσουμε την ένταση του κάθε καναλιού ξεχωριστά.



Εικ. 6.14 **Το παράθυρο του Audio Mixer.**

Export

Το τελευταίο βήμα περιλαμβάνει το τελικό render του βίντεο και την εξαγωγή του σε μορφή αρχείου βίντεο. Επιλέγουμε File>Export>Adobe Media Encoder και εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο



Εικ. 6.15 **Ο Adobe Media Encoder**

Στο αριστερό μέρος του παραθυρου βλέπουμε μια προεπισκόπιση του βίντεο, ενώ στο δεξί μέρος υπάρχουν ρυθμίσεις που αφορούν το format του βίντεο (MPEG-4, H.264 κλπ) το ρυθμό των καρέ ανα δευτερόλεπτο, την ανάλυση καθώς και επιλογές σχετικές με την ποιότητα του ήχου.

Θέτουμε τις ρυθμίσεις όπως φαίνονται στην Εικ. 6.15 και πατάμε OK.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Πρότυπα κωδικοποίησης ψηφιακού βίντεο

Το video codec (πρότυπο κωδικοποίησης ψηφιακού βίντεο - COder/DECoder) είναι ένα λογισμικό που επιτρέπει την συμπίεση και/ή την αποσυμπίεση για ψηφιακού βίντεο. Η συμπίεση συνήθως περιλαμβάνει συμπίεση δεδομένων με απώλειες. Παλαιότερα, το βίντεο αποθηκεύονταν σαν ένα αναλογικό σήμα σε μαγνητική ταινία. Όταν εισήλθαν στην αγορά οι πρώτες μονάδες οπτικής αποθήκευσης σαν ένα format αντικατάστασης των αναλογικών μέσων αποθήκευσης ήχου (κασέτες, LP) έγινε επίσης εφικτή η αποθήκευση και η χρήση βίντεο σε ψηφιακή μορφή, και άρχισε να εμφανίζεται μια ποικιλία τέτοιων τεχνολογιών.

Υπάρχει μια πολύπλοκη ισορροπία μεταξύ της ποιότητας βίντεο, της ποσότητας των δεδομένων που χρειάζεται να αναπαριστά (επίσης γνωστό ως ρυθμός δεδομένων – bit rate), της πολυπλοκότητας τρης κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης των αλγορίθμων, του ποσοστού των σφαλμάτων, της ευκολίας επεξεργασίας, της τυχαίας προσπέλασης, το σχεδιασμό αλγοριθμων συμπίεσης και πολλών άλλων παραμέτρων.

Εφαρμογές

Τα ψηφιακά video codecs βρίσκονται στα DVD (MPEG-2), στο VCD (MPEG-1), στους δορυφόρους και στα χερσαία συστήματα εκπομπής, και στο Διαδίκτυο. Τα online βίντεο κωδικοποιούνται σε μια πληθώρα codecs, και αυτό εχει οδηγήσει στη διαθεσιμότητα των πακέτων codecs – ένα προ-συναρμολογημένο σετ από συχνά χρησιμοποιούμενα codecs συνδυασμένα με ένα πρόγραμμα εγκατάστασης σαν ένα πακέτο λογισμικού για τα PC.

Η κωδικοποίηση πολυμέσων από το κοινό έχει δεχτεί μια ώθηση με τη εμφάνιση των DVD-writers.

Συχνά χρησιμοποιούμενα video codecs

Ένα πλήθος από format συμπίεσης βίντεο μπορούν να εφαρμοστούν στα PC και σε ηλεκτρονικές συσκευές. Επομένως είναι εφικτή η ύπαρξη διάφορων codecs στο ίδιο προϊόν, αποφεύγοντας την ανάγκη για ένα κυρίαρχο format συμπίεσης για λόγους συμβατότητας.

Το βίντεο στα περισσότερα τυποποιημένα format συμπίεσης βίντεο μπορεί να δημιουργηθεί με πολλούς κωδικοποιητές κατασκευασμένους από πολλούς ανθρώπους. Πολλά video codecs χρησιμοποιούν κοινά, τυποποιημένα format συμπίεσης βίντεο, γεγονός που τα καθιστά συμβατά. Για παράδειγμα, ένα βίντεο δημιουργημένο με το standard MPEG-4 Part 2 codec όπως το Xvid μπορεί να αποκωδικοποιηθεί (να αναπαραχθεί) χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε άλλο standard MPEG-4 Part 2 codec

όπως το FFmpeg MPEG-4 ή το DivX Pro Codec, επειδή όλα χρησιμοποιούνε το ίδιο video format.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται μερικά από τα πιο δημοφιλή πρότυπα κωδικοποίησης ψηφιακού βίντεο.

ΤΥΠΟΣ	ΟΝΟΜΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Lossless codecs	Huffyuv	Το Huffyuv (or HuffYUV) είναι ένα πολύ γρήγορο μη απωλεστικό Win32 video codec κατασκευασμένο απο τον Ben Rudiak-Gould και διανέμεται υπο τους όρους χρήσης του GPL σαν ελεύθερο λογισμικό, που στόχος του ήταν να αντικαταστήσει το YCbCr σαν ένα video capture format.
	Lagarith	Μια πιο ανανεωμένη έκδοση του Huffyuv είναι διαθέσιμη με το όνομα Lagarith.
MPEG-4 Part 2 codecs	DivX Pro Codec	Ένα MPEG-4 ASP codec κατασκευασμένο από την DivX, Inc.
	Xvid	Ελεύθερη/Ανοιχτού-Κώδικα υλοποίηση του MPEG-4 ASP, αρχικά βασισμένο στο OpenDivX project.
	FFmpeg MPEG-4	Συμπεριλαμβάνεται στην open-source libavcodec βιβλιοθήκη, η οποία χρησιμοποιείται σαν στάνταρντ για κωδικοποίηση και/ή αποκωδικοποίηση σε πολλούς open-source video players, frameworks, editors και εργαλεία κωδικοποίησης όπως τα MPlayer, VLC, ffdshow και GStreamer. Συμβατό με άλλα πρότυπα MPEG-4 codecs όπως το Xvid και το DivX Pro Codec.
	3ivx	Ένα εμπορικό MPEG-4 codec δημιουργημένο από την 3ivx Technologies.
H.264/MPEG-4 AVC codecs	x264	Μια GPL-licensed υλοποίηση του H.264 encoding standard. Το x264 είναι μόνο ένας κωδικοποιητής.
	Nero Digital	Εμπορικά MPEG-4 ASP και AVC codecs αναπτυγμένα από την Nero AG.
	QuickTime H.264	H.264 υλοποίηση της Apple.
	DivX Pro Codec	Ένας H.264 κωδικοποιητής/αποκωδικοποιητής προστέθηκε στην έκδοση 7.
Microsoft codecs	WMV (Windows Media Video)	Η οικογένεια της Microsoft των video codec συμπεριλαμβανομένου WMV 7, WMV 8,και WMV 9. Μπορεί να κάνει τα πάντα από μικρές αναλύσεις για χρήστες με αργές συνδέσεις μέχρι για βίντεο HDTV.Η τελευταία γενιά του WMV έχει τυποποιηθεί από την SMPTE ως πρότυπο VC-1.

	MS MPEG-4v3	Ένα μη συμβατό MPEG-4 video codec που δημιουργήθηκε από τη Microsoft. Κυκλοφόρησε σαν ένα κομμάτι του Windows Media Tools 4. Μια «σπασμένη» έκδοση του Microsoft's MPEG-4v3 codec έγινε γνωστή ως DivX ;-).
Other codecs	VP6, VP6-E, VP6-S, VP7, VP8	High definition video compression formats and codecs αναπτυγμένα από την On2 Technologies που χρησιμοποιούνται σε πλατφόρμες όπως το Adobe Flash Player 8 και άνω, Adobe Flash Lite, Java FX και άλλες mobile και desktop video πλατφόρμες. Υποστηρίζουν ανάλυση μέχρι 720p και 1080p.
	Libtheora	Μια υλοποίηση του Theora video compression format ανεπτυγμένο από το the Xiph.org Foundation, στο VP3 codec της On2 Technologies, and ονομασμένο από την On2 ως ο διάδοχος στο VP3's lineage. Ο στόχος του Theora είναι να ανταγωνιστεί με το with MPEG-4 video και παρόμοια χαμηλότερου bitrate video compression συστήματα.
	Cinepak	Ένα παλαιό codec που χρησιμοποιείται από το QuickTime της Apple.
	RealVideo	Αναπτύχθηκε από την RealNetworks. Ένα δημοφιλές format συμπίεσης και codec μέχρι πριν από λίγα χρόνια, που τώρα χάνει έδαφος για διάφορους.
	Sorenson Spark	Ένα format συμπίεσης που αγοράστηκε από την Macromedia για χρήση στο δικό της Flash Video που ξεκίνησε με το Flash Player 6. Θεωρείται σαν μια ελλιπής υλοποίηση του H.263 standard.
	DNxHD codec	Ένα high-definition video production codec με απώλειες που αναπτύχθηκε από την Avid Technology. Είναι μια υλοποίηση του VC-3.
	Schrödinger and dirac-research	Υλοποιήσεις του Dirac compression format που αναπτύχτηκε από το BBC Research στο BBC. Το Dirac παρέχει συμπίεση βίντεο από ποιότητα επιπέδου web μέχρι και ultra HD και άνω.
	Sorenson 3	Ένα format συμπίεσης βίντεο που χρησιμοποιείται ευρέως από το QuickTime της Apple. Βασικά είναι ο πρόγονος του H.264. Πολλά από τα trailers ταινιών που υπάρχουν στο web χρησιμοποιούν αυτό το format συμπίεσης.
	Indeo	Παλαιότερο format συμπίεσης βίντεο και codec που αρχικά αναπτύχθηκε από την Intel.

Πίνακας 4 **Software Codecs**

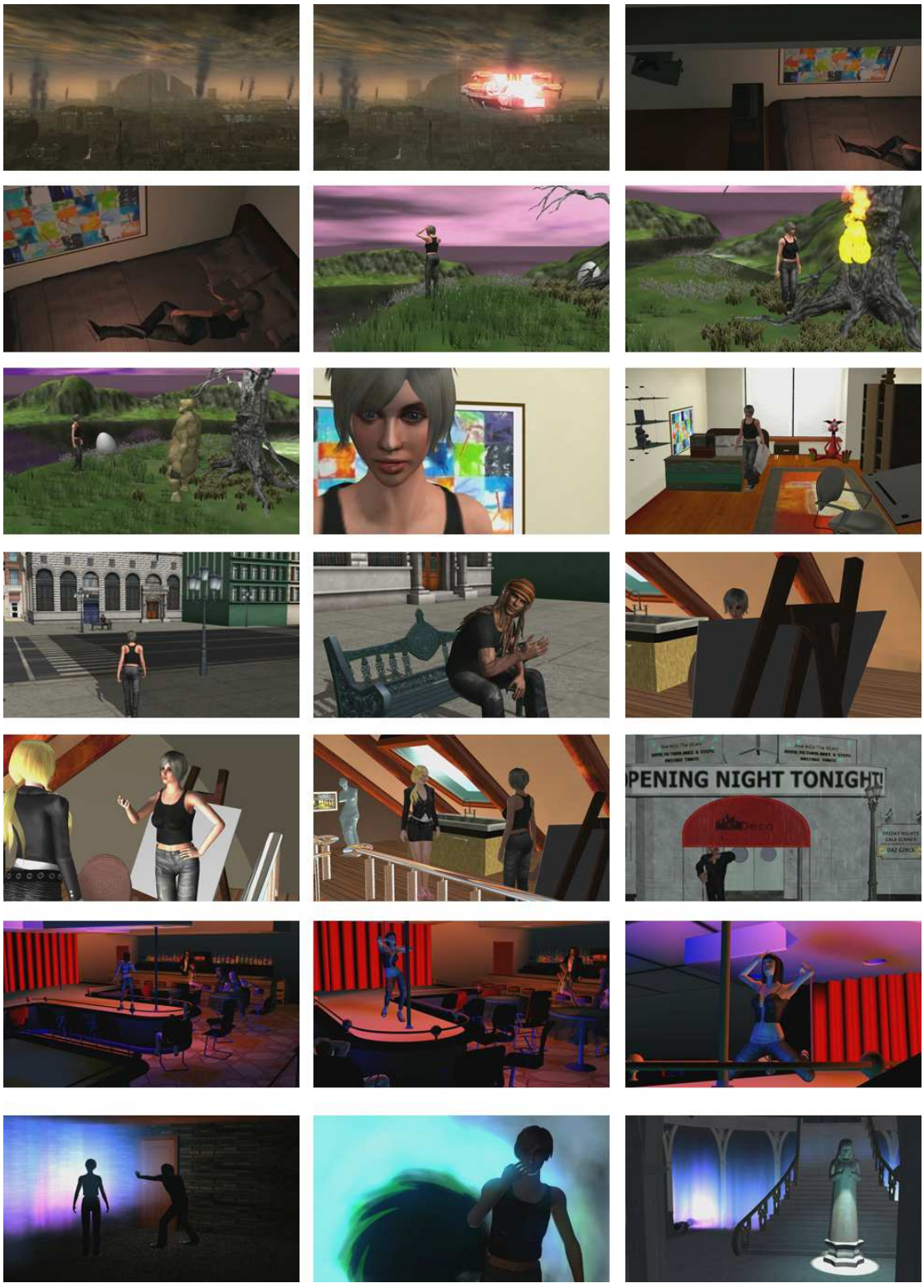
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

Οι 3d χαρακτήρες του animation



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

Στιγμιότυπα













Βιβλιογραφία

Call, A. (2007). *The Cinema 4D R10 Handbook.* Charles Rivers Media.

Koenigsmarck, A. v. (2008). *CINEMA 4D 11 Workshop.* Focal Press publications.

Mitchell, L. (2009). *Character Animation with Poser Pro.* Charles Rivers Media.

Murdock, K. L. (2005). *POSER® 6 REVEALED:The official guide.* Thomson Course Technology.

Ratner, P. (2004). *Mastering 3D Animation.* Allworth Press.

http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_capture

http://www.machinima.com

http://www.renderosity.com/mod/tutorial/

http://mocap.cs.cmu.edu/

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία αποτελεί μια προσπάθεια δημιουργίας μιας ταινίας μικρού μήκους με 3d animation.

Στο πρώτο μέρος περιγράφονται διάφορες τεχνικές και τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή, ενώ στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται στην πράξη αυτές οι τεχνικές μέσα από τα 3 βασικά στάδια δημιουργίας μιας 3d animation παραγωγής όπως ακριβώς χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του animation που περιέχεται στο συνοδευτικό DVD. Συγκεκριμένα:

- ✓ *Preproduction στάδιο: συγγραφή του script και σχεδιασμός του storyboard.*
- ✓ *Production στάδιο: μοντελοποίηση τρισδιάστατων τοπίων, μοντελοποίηση & σχεδιοκίνηση χαρακτήρων.*
- ✓ *Postproduction στάδιο: Μοντάζ-επεξεργασία του τελικού βίντεο, προσθήκη ηχητικών και οπτικών εφέ*