**ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ANIMATION** (...προηγούμενο κεφάλαιο)

ΒΗΜΑΤΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

**Μοντελοποιηση**

**Rigging**

**Texture**

**Animation**

**Lighting**

**Rendering**

**Compositing**

**Editing**

**ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ**

TΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

**Θεμελιωδεις Εννοιες Της Μοντελοποιησης**

Σημεια – Ευθειες – Επιπεδα

Συστηματα Συντεταγμενων

Γεωμετρικοί Μετασχηματισμοί

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

**Βηματα Μοντελοποιησης (1-7)**

**ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ**

Ξεκινώντας με την μοντελοποίηση, ως πρώτο βήμα της Διαδικασία Παραγωγής Animation, θα αναλυθεί ο τρόπος που εξελίσσεται ως αυτόνομη διαδικασία αλλά και ως μέρος της ευρύτερης διαδικασίας (Παραγωγής Animation). Στο πρώτο τμήμα, θα περιγραφεί ο τρόπος που λειτουργούν τα περισσότερα συστήματα σχεδίασης, δηλαδή την γεωμετρία που έχει ως υπόβαθρο το εκάστοτε λογισμικό σχεδίασης ώστε με κατάλληλο χειρισμό απο τον χρήστη να δημιουργήσει 3Δ σχηματισμούς με τις επιθυμητές ιδιότητες. Στο δεύτερο τμήμα, περιγράφεται μια αντιμετώπιση που αφορά την κατάλληλη προετοιμασία ώστε να μην παρατηρηθεί απώλεια χρόνου και χρημάτων κατά την μοντελοποίηση. Τέλος, στο τρίτο τμήμα, παρουσιάζεται ο τρόπος που διεξάγεται η διαδικασία της μοντελοποίησης και τα επιμέρους βήματα αυτής.

TΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

**Θεμελιωδεις Εννοιες Της Μοντελοποιησης**

Σημεια – Ευθειες – Επιπεδα

Προτού ξεκινήσει η περιγραφή της διαδικασίας της μοντελοποίησης είναι χρήσιμη μια περιγραφή των μαθηματικών ή ακριβέστερα της γεωμετρίας που χρησιμοποιούν (/της λογικής στην οποία βασίζονται) τα λογισμικά τρισδιάστατης σχεδίασης.

Τα βασικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία 3Δ αντικειμένων είναι σημεία, ευθείες και επίπεδα. Ξεκινώντας με τα σημεία, αυτά ορίζονται απο την θέση τους στο σύστημα των αξόνων ΧΨΖ. Μια ευθεία ορίζεται απο την θέση, στο σύστημα των αξόνων ΧΨΖ, των δύο σημείων που αποτελούν την αρχή και το τέλος της. Κατ’ επέκταση, κορυφή ονομάζεται το σημείο τομής δύο ή περισσότερων ευθειών, όπως η ακμή –σε 3Δ γεωμετρίες– ορίζεται απο την τομή δύο επιφανειών. Τέλος, επίπεδο ή έδρα (facet) είναι η επίπεδη επιφάνεια που ορίζεται απο την θέση των ευθειών που την περιβάλλουν. Ένα τρισδιάστατο αντικείμενο, συντίθεται απο πολλά σημεία, γραμμές και επίπεδα. Σε ένα λογισμικό, όλα αυτά περιγράφονται με μια λίστα αριθμών, η οποία συνήθως δημιουργείται αυτόματα απο τον υπολογιστή.

Είναι αλήθεια ότι τα περισσότερα τρισδιάστατα αντικείμενα, αποτελούνται απο μια συγκεκριμένη κατηγορία επίπεδων επιφανειών τα οποία ονομάζονται πολύγωνα. Αυτοί οι σχηματισμοί –όπως είναι φανερό και απο την ίδια την λέξη– έχουν πολλές γωνίες, οι οποίες σχηματίζονται/ διαμορφώνονται σε επίπεδα που περιβάλλονται απο πολλές ευθείες. Έτσι, τα πολύγωνα, μπορούν να είναι κανονικά ή ακανόνιστα και τα τρισδιάστατα αντικείμενα που δημιουργούνται ονομάζονται πολύεδρα. Σε ένα πολύεδρο, κάθε πολύγωνο χαρακτηρίζεται απο τον δικό του προσανατολισμό στο χώρο, μέσω ενός διανύσματος κάθετου στην επιφάνειά του.

Αυτά τα διανύσματα, είναι καθοριστικής σημασίας, αφού ορίζουν ποιές είναι οι ορατές επιφάνειες ενός αντικειμένου και ποιές οι μη-ορατές. Εκτός απο τα κανονικά πολύεδρα, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σύνολα πολυγώνων. Ανάλογα με την πολυπλοκότητα του αντικειμένου προς σχεδίαση, απαιτούνται μερικές εκατοντάδες, χιλιάδες ή εκατομύρια πολυγώνων για ένα αντικείμενο, έναν χαρακτήρα ή κάποιο φυσικό φαινόμενο, αντίστοιχα. Ομοίως, με τις ευθείες και τις επίπεδες πολυγωνικές επιφάνειες, είναι εφικτό να οριστούν αντικείμενα απο καμπύλες ευθείες και απο καμπύλες επιφάνειες (Kerlow 2004).

Tρόπος Λειτουργίας των Συστημάτων Σχεδίασης

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ

Ο τρισδιάστατος χώρος που έχει στη διάθεσή του ο σχεδιαστής, συχνά παρομοιάζεται με έναν κύβο ή μια σφαίρα. Ονομάζεται είτε χώρος εργασίας (workstation), είτε σκηνή. Αυτός ο χώρος, έχει ένα **σημείο αναφοράς** (world origin), το οποίο εντοπίζεται στο κέντρο του χώρου. Η μετακίνησή του απο εκεί είναι εφικτή, ανάλογα με τις προθέσεις, τους στόχους του σχεδιαστή. Κάθε τρισδιάστατος χώρος έχει τρεις (3) βασικές διαστάσεις: πλάτος, ύψος, βάθος. Η αναπαράσταση των οποίων, τις περισσότερες φορές, γίνεται κάνοντας χρήση αξόνων. Η συνήθης ονομασία που δίνεται στους άξονες είναι το γράμμα Χ για το πλάτος, Ψ για το ύψος και Ζ για το βάθος. Το σημείο τομής των τρειών αξόνων είναι το world origin.

Σε αυτό το σύστημα (αξόνων), κάθε άξονας υποδιαιρείται σε μικρότερα τμήματα, τα οποία είναι δυνατόν να υπολογίζονται σε διαφορετικές μονάδες μέτρησης. Σε κάθε άξονα, οι τιμές απο την μια πλευρά του κέντρου (world origin) είναι θετικές και απο την άλλη πλευρά είναι αρνητικές.

Δυο άξονες μαζί ορίζουν ένα «παράθυρο» ή μια όψη. Με άλλα λόγια, οι άξονες ΧΨ ορίζουν την πρόσοψη, κ.ο.κ.

Το **Ορθογώνιο Σύστημα Συντεταγμένων** (ΟΣΣ) χρησιμοποιείται για τον ακριβή ορισμό των σημείων ενός αντικειμένου, δηλαδή την τοποθέτησή του στον τρισδιάστατο χώρο.

Όσον αφορά τον **προσανατολισμό** του ορθογώνιου συστήματος συντεταγμένων και κατά συνέπεια την κατεύθυνση που ένας άξονας θα είναι θετικός ή αρνητικός, υπάρχουν πολλοί τρόποι που μπορεί να γίνει κάτι τέτοιο. Ωστόσο, οι πιο διαδεδομένοι είναι με το δεξιοστοφο και το αριστερόστροφο σύστημα συντεταγμένων.

Απο την μια, το **Παγκόσμιο Σύστημα Συντεταγμένων** είναι απαραίτητο για την τοποθέτηση ή την μετακίνηση των αντικειμένων στον «κόσμο» ή το ένα σε σχέση με το άλλο. Οι συντεταγμένες του παγκόσμιου συστήματος έχουν απόλυτες τιμές και σχετίζονται μόνο με το παγκόσμιο σημείο αναφοράς, ενώ δεν εξαρτώνται απο κάποιο συγκεκριμένο αντικείμενο και εφαρμόζονται σε όλα αδιακρίτως.

Απο την άλλη, το **Τοπικό Σύστημα Συντεταγμένων**, έχει τιμές σχετικές με κάποιο αντικείμενο και ως σημείο αναφοράς συνήθως ορίζεται το κέντρο του αντικειμένου.

Όλα τα παραπάνω (εργαλεία), είναι απαραίτητα ώστε να προσδιοριστεί με ακρίβεια η θέση και το σχήμα ενός αντικειμένου.

**Γεωμετρικοί Μετασχηματισμοί**

Οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί, είναι λειτουργίες που χρησιμοποιούνται για την τροποποίηση του σχήματος των αντικειμένων, του μεγέθους και των διαστάσεών τους όπως και της θέσης τους στο χώρο. Στην ουσία, πρόκειται για αλλαγή, μετατροπή της γεωμετρίας των αντικειμένων. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι πέρα απο τα αντικείμενα, οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί εφαρμόζονται και στον φωτισμό (κίνηση φωτεινής πηγής) αλλά και στην κάμερα (κίνηση κάμερας).

Οι Γεωμετρικοί Μετασχηματισμοί με την πιο διαδεδομένη χρήση, είναι:

ΜΕΤΑΦΟΡΑ: Μετακίνηση ενός αντικειμένου ή συνόλου αντικειμένων με γραμμικό τρόπο, σε μια νέα θέση του τρισδιάστατου χώρου.

ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ: Είναι ο γεωμετρικός μετασχηματισμός που κινεί ένα στοιχείο ή ένα σύνολο στοιχείων γύρω απο έναν άξονα ή ένα σημείο. Απαραίτητες τιμές που μπαίνουν ως είσοδος είναι η γωνία και η κατεύθυνση της περιστροφής.

ΑΛΛΑΓΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ: Αυτός ο γεωμετρικός μετασχηματισμός, επηρρεάζει το μέγεθος και τις διαστάσεις ενός στοιχείου ή ενός συνόλου στοιχείων. Η αλλαγή κλίμακας εφαρμόζεται στα αντικείμενα είτε με συμμετρικό είτε με ασύμμετρο τρόπο. Όταν συμβαίνει συμμετρικά, το μέγεθος αλλάζει σε ίσα μεγέθη για κάθε άξονα. Επομένως, το αποτέλεσμα είναι ένα αντικείμενο είτε μεγαλύτερο είτε μικρότερο. Δεν συμβαίνει το ίδιο, όμως, με την ασύμμετρη αλλαγή κλίμακας. Σε αυτή την περίπτωση, οι διαστάσεις ενός αντικειμένου αλλάζουν με διαφορετικό συντελεστή για κάθε άξονα. Κατά συνέπεια, παράγονται αντικείμενα για παράδειγμα, πιο πλατιά ή πιο στενά.

ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΠΡΟΒΟΛΗ: Η χρησιμότητα αυτού του μηχανισμού έγκειται στην δυνατότητα αναπαράστασης του τρισδιάστατου χώρου στην επίπεδη επιφάνεια της οθόνης του υπολογιστή. Η προοπτική προβολή μιας τρισδιάστασης σκηνής δίνεται προβάλλοντας κάθε σημείο κάποιου αντικειμένου απο την οπτική γωνία στο επίπεδο της εικόνας. Κάτι που στην πραγματικότητα σημαίνει, ότι τα σημεία του συστήματος συντεταγμένων του τρισδιάστατου (3Δ) αντικειμένου, μέσω μετασχηματισμού μεταφράζονται σε εκείνα του συστήματος συντεταγμένων μιας δισδιάστατης (2Δ) εικόνας. Εδώ να σημειωθεί ότι, η διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω εκτελείται αυτόματα σε κάθε λογισμικό.

ΠΛΟΗΓΗΣΗ: Η πλοήγηση αφορά τις κινήσεις εκείνες που τοποθετούν την κάμερα σε διαφορετικά τμήματα της σκηνής. Το οπτικό πεδίο μιας εικονικής κάμερας, ορίζεται απο την θέση της κάμερας, το σημείο ενδιαφέροντος και τους φακούς της κάμερας. Όπως προκύπτει, κάθε κίνηση της κάμερας επηρρεάζει μια τουλάχιστον απο τις βασικές τιμές της: θέση, προσανατολισμό και μήκος εστίασης (Kerlow 2004).

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η μοντελοποίηση μπορεί να γίνει μια αρκετά χρονοβόρα διαδικασία κυρίως λόγω της μεγάλης προσοχής που απαιτεί στις λεπτομέριες. Παρότι, τα λογισμικά τρισδιάστατης σχεδίασης προσφέρουν μεγάλο βαθμό ευελιξίας κατά την μοντελοποίηση, δεν είναι συμφέρουσες αλλαγές και διορθώσεις αφού έχουν ως συνέπεια οικονομική και χρονική επιβάρυνση.

Τέτοιες αλλαγές και διορθώσεις είναι αποτέλεσμα προβλημάτων, λαθών που οφείλονται σε κακή οργάνωση. Κάτι τέτοιο, είναι δυνατόν να αποφευχθεί κατά την μοντελοποίηση, αν εκτελεστούν τα εξής (προαπαιτούμενα) βήματα (Kerlow 2004):

* **Πολλαπλές Γωνίες Οπτικής**

Η οπτική απο όλες τις πλευρές του αντικειμένου κατα τη διαρκεια της μοντελοποίησης είναι ωφέλιμη, ώστε να είναι ορατός ο τρόπος που συνδέονται μεταξύ τους όλα τα επιμέορους τμήματα. Αυτό επιτυγχάνεται παραδείγματος χάρειν με την περιστροφή του αντικειμένου γύρω απο τον εαυτό του ή με την χρήση πολλαπλών παραθύρων (διαφορετικές οπτικές γωνίες).

* **Blueprints**

Είναι αναγκαία η διατήρηση των προσχεδίων ειδικά όταν πρόκειται για μοντέλα με μεγάλη πολυπλοκότητα ή πολλές λεπτομέριες.

* **Σκίτσαρισμα Κάθε Ιδέας**

Η δημιουργία σκίτσων ή μοντέλων πλαστελίνης πριν την ψηφιακή μοντελοποίηση, συνήθως αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη, επειδή προλαμβάνονται πιθανά προβλήματα. Καταλήγοντας, τα πρόχειρα σκίτσα ή τα μοντέλα θεωρούνται ένα είδος μελέτης σε αυτό το στάδιο, που ίσως και με την προσθήκη σχολίων είναι μια καλή προετοιμασία για την μοντελοποίηση.

* **Πολυγώνα ή Καμπυλες**

Η επιλογή μεταξύ πολυγώνων και καμπυλών –για την μοντελοποίηση τρισδιάστατου αντικειμένου- σχετίζεται άμεσα με την φόρμα του αντικειμένου. Επίσης, επηρρεάζονται και άλλες διαδικασίες όπως το rendering.

* **Σχέση Μοντελοποίησης με Animation και Rendering**

Ο υπεύθυνος για την μοντελοποίηση, κρίνεται αναγκαίο να γνωρίζει πληροφορίες για επόμενα στάδια όπως το Animation και Rendering. Με αυτόν τον τρόπο θα είναι σε θέση να κατανοήσει την σχέση αυτών με την μοντελοποίηση. Παρότι το Animation και Rendering ειναι μετέπειτα στάδια, οι απαιτήσεις αυτών πρέπει να είναι γνωστές λόγω του ότι αφορούν την γεωμετρία των μοντέλων.

* **Συχνή Αποθηκευση της Δουλειας**

Όπως κάθε άλλη εργασία σε υπολογιστή είναι και σε αυτή την περίπτωση η αποθήκευση της δουλειάς σε τακτά χρονικά διαστήματα (ενδεικτικά ανα δεκαπέντε λεπτά) και η δημιουργία αρχείων ασφαλείας. Όταν είναι εφικτό, είναι αρκετά χρήσιμη η αυτόματη πραγματοποίηση τέτοιου είδους ενεργειών.

* **Απαιτήσεις Μνήμης**

Για την ομαλή διεξαγωγή της μοντελοποίησης, κάθε υπολογιστής χρειάζεται να έχει διαθέσιμη επαρκή μνήμη. Γι αυτό προτίνεται έλεγχος του μεγέθους της, πριν την έναρξη των εργασιών.

ΒΗΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ:

Ο όρος μοντελοποίηση περιγράφει την διαδικασία δημιουργίας των στοιχείων που θα τοποθετηθούν μπροστά απο την κάμερα. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι χαρακτήρες, αντικείμενα (props) ή σκηνικά (background elements) (Winder & Dowlatabadi 2001) (Birn 2005). Υπάρχουν πολλοί τρόποι μοντελοποίησης, δηλαδή απόδοσης της μορφής αυτών των στοιχείων.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ απο -V-i-mata !

Όλη η διαδικασία μοντελοποίησης αρχίζει με την σύλληψη μιας ιδέας. Η οπτικοποίηση αυτής της ιδέας και γενικότερα, η προετοιμασία για την τρισδιάστατη σχεδίαση στο λογισμικό που θα επιλεχθεί, συνηθίζεται να υλοποιείται με παραδοσιακά μέσα. Συχνά, χρησιμοποιούνται σκίτσα σε χαρτί, που υποδεικνύουν γενικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων όπως μέγεθος, σχετική θέση (με άλλα αντικείμενα), χρώμα. Έπειτα, αυτά επιδέχονται επεξεργασία ώστε να δημιουργηθούν τα τελικά σχέδια (blueprints). Τα τελικά σχέδια, θα περιέχουν μια ή περισσότερες όψεις του αντικειμένου με διαστάσεις. Οι οπτικές πληροφορίες που παρέχονται απο όλα τα παραπάνω, θα μεταφραστούν σε ψηφιακά μοντέλα με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στόχος είναι η δημιουργία αρχείων που θα περιγράφουν λεπτομερώς τα αντικείμενα που απαιτεί η ιστορία, συμπεριλαμβανομένων στοιχείων για την γεωμετρία, την θέση και την ιεραρχία αυτών (Kerlow 2004).

Βήματα Μοντελοποίησης (Cantor & Valencia 2004):

1. Ορισμός /Περιγραφή Στόχου
2. Έρευνα (συγκέντρωση αναφορών)
3. Σκίτσα & Φυσικά Μοντέλα
4. Εργαλεία & Τεχνικές (για την παραγωγή του μοντέλου)
5. Δομή Οδηγού (directory)
6. Εναλλακτικές Αναλύσεις
7. Blend Shapes

Κάθε ένα απο αυτά τα βήματα επιδέχεται διαφορετικό βαθμό ανάλυσης και επεξεργασίας. Δηλαδή, κάποια απο αυτά περιέχουν πολλά επιμέρους βήματα, τα οποία με τη σειρά τους πιθανόν να περιέχουν άλλες διαδικασίες κ.ο.κ. Άρα, ενώ κάποια βήματα (όπως το βήμα 2 ή το 3) αφορούν μια και μόνο εργασία, κάποια άλλα εμπεριέχουν πολλές περισσότερες. Αφού πρόκειται για πολλές εργασίες μέσα στο ίδιο βήμα, αυτές θα πραγματοποιούνται σε διαφορετικό επίπεδο η καθεμια, το οποίο προυποθέτει μια σειρά επιλογών. Συνεπώς, άλλα βήματα είναι αρκετά χρονοβόρα και άλλα διεκπαιρεώνονται σχετικά σύντομα. Αντίστοιχα, κάποια απο αυτά εμπλέκουν άτομα απο διαφορετικές ειδικότητες, ενώ για άλλα ίσως αρκεί μόνο ένα άτομο.

Βήμα 1 Ορισμός /Περιγραφή Στόχου

ΣΤΟΙΧΕΙΟ /μοντέλο

Στυλ

Κατηγορία

Χαρακτήρας

Αντικείμενο

Σκηνικά

Τύπος

Προέλευση

Οργανικά

Σκληρής επιφάνειας (hard-surface)

Γεωμετρία

Πολύγωνα

Επιφάνειες NURBS

Subdivision surfaces

Όλα τα μοντελα που είναι απαραίτητα για την ολοκλήρωση της ταινίας, θα καταμετρηθούν και θα αναλυθούν ανάλογα με το στυλ, την κατηγορία και τον τύπο τους.

Το **στυλ** μπορεί να είναι ρεαλιστικό, καρτουνίστικο ή πιο αφαιρετικό. Το κάθε ένα απο αυτά τα στυλ επηρρεαζει διαφορετικά την δημιουργία των ψηφιακών μοντέλων. Για παράδειγμα το ρεαλιστικό απαιτεί καλές γνώσεις ανατομίας για την κατανόηση του μυικού συστήματος και την δομή του σκελετού. Αντίθετα, το αφαιρετικό στυλ, πιθανον να χρησιμοποιεί μονο βασικά, πρωτογενή σχήματα.

Αν τα μοντελα που προκειται να δημιουργηθούν, διαφοροποιηθούν με βάση τον σκοπό και την λειτουργικότητά τους, τότε δημιουργούνται οι εξής τρεις (3) **κατηγορίες**: Χαρακτήρες, (Συνοδευτικά) Αντικείμενα, Στοιχεία του Περιβάλλοντος.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

Οι χαρακτήρες θα είναι εκείνοι που θα εκτελέσουν τις όποιες δράσεις και θα εκφράσουν τα όποια συναισθηματα. Αυτό σημαίνει ότι, θα έχουν προσωπικότητα και για αυτόν τον λόγο θα πρέπει να έχουν ικανότητα κίνησης και ερμηνείας.

Ένας χαρακτήρας μπορεί να είναι απο πολύ απλός έως ιδιαίτερα πολύπλοκος. Σε κάθε περίπτωση, το ζητούμενο είναι το μοντέλο του χαρακτήρα να κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ικανό να εκφράσει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της προσωπικότητας που προβλέπει το σενάριο.

Κατά την μοντελοποίηση οργανικών χαρακτήρων, είναι σημαντική η επιλογή της καταλληλότερης πόζας, στάσης ως βασική (default). Συνήθεις πόζες είναι η da Vinci, η χαλαρών συνδέσμων κ.α.. Τέλος, ο σχεδιαστής θα βοηθηθεί σημαντικά αν λάβει υπ’ όψιν του, σε αυτή τη φάση, τον ρόλο που παίζει στην ταινία το μοντέλο που δημιουργεί κάθε φορά. Αν για παραδειγμα πρόκειται για τον πρωταγωνιστή, τότε θα τον φροντίσει ιδιαίτερα και θα ασχοληθεί με τις λεπτομέριες, ενώ κάτι τέτοιο δεν θα συμβεί αν προκειται απλώς για κάποιο άτομο μέσα απο ένα πλήθος που θα φαίνεται απο μακριά.

(ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΑ) ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ

Ως συνοδευτικά αντικείμενα αναφέρονται τα στοιχεία εκείνα που χρησιμοποιούνται απο τους χαρακτήρες ή αλληλεπιδρούν με αυτούς με κάποιον τρόπο. Αυτά μπορεί να είναι καρέκλες, βιβλία, πόρτες, πληκτρολόγια υπολογιστών, μουσικά όργανα, μαγειρικά σκεύη, διάφορα εξαρτήματα αθλητικού εξοπλισμού και πολλά άλλα.

Εξ’ ορισμού, τα αντικείμενα είναι αδρανή, εκτός και αν τα θέσει σε κίνηση κάποια εξωτερική δύναμη. Τα αντικείμενα που κινούνται με δική τους βούληση, θεωρούνται χαρακτήρες.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τα στοιχεία του περιβάλλοντος είναι δομές / κατασκευές και αντικείμενα που απαρτίζουν τον χώρο των σκηνικών, όπου θα διαδραματιστούν τα γεγονότα (της ταινίας). Στοιχεία που αποτελούν το περιβάλλον μπορεί να είναι απο κτίρια, βουνά, δέντρα μέχρι και παρκαρισμένα αυτοκίνητα, μοκέτες, πίνακες ζωγραφικής. Σε αυτή την κατηγορία εμπίπτουν και στοιχεία που είναι στο προσκήνιο και συμπληρώνουν τις λεπτομέριες μιας σκηνής, αλλά δεν τα χειρίζεται κάποιος χαρακτήρας. Όσον αφορά τον βαθμό πολυπλοκότητας που θα τα χαρακτηρίζει, εξαρτάται απο το ύφος της ταινίας. Όπως οι χαρακτήρες, έτσι και το περιβάλλον μπορεί να αναπαρασταθεί είτε με εξαιρετική απλότητα (απλές, συμβολικές γραμμές) είτε με πολλές λεπτομέρειες.

Τύπος του Μοντέλου

Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας, είναι ο τύπος των μοντέλων που αφορά το είδος (οργανικά ή σκληρής επιφάνειας) και την γεωμετρία τους.

ΟΡΓΑΝΙΚΑ & ΣΚΛΗΡΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Αν παρατηρήσει κανείς προσεκτικά τα αντικείμενα που τον περιβάλλουν θα διαπιστώσει σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, όπως για παράδειγμα διαφορές σχετικά με τη δομή, λόγω της προέλευσής τους. Αν πρόκειται για αντικείμενα που προέρχονται απο τον φυσικό κόσμο, τότε θα χαρακτηρίζονται απο μια ακανόνιστη, **οργανική** εμφάνιση. Τέτοια μοντέλα είναι τα σύννεφα, τα βράχια, τα φυτά ή τα ζώα. Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι, θεωρείται αυξημένης δυσκολίας η ψηφιακή αναπαράσταση ενος οργανικού αντικειμένου λόγω της πολυπλοκότητας τέτοιου είδους επιφανειών. Αντιθέτως, τα αντικείμενα **σκληρής επιφάνειας** είναι συνηθως τεχνητά και τείνουν να έχουν σχήματα περισσότερο γεωμετρικά και συμμετρικά. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα κτίρια, οι βιβλιοθήκες, τα ρομπότ, τα αυτοκίνητα.

ΤΥΠΟΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ

Οι τρεις (3) κύριοι τύποι γεωμετρίας που χρησιμοποιούνται κατά την διαδικασία μοντελοποίησης είναι τα πολύγωνα, οι επιφάνειες NURBS και οι επιφάνειες υποδιαίρεσης (subdivision surfaces). Κάθε τύπος (γεωμετρίας) παρουσιάζει διαφορετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, όπως επίσης ο καθένας απαιτεί ένα διαφορετικό σύνολο τεχνικών. Παρ’ όλα αυτά, η επιλογή της μιας ή της άλλης γεωμετρίας δεν επηρρεάζει το τελικό αποτέλεσμα.

**Πολύγωνα**

Σημεία σε τρισδιάστατο (3Δ) χώρο που ονομάζονται κορυφές, συνδέονται με γραμμικά τμήματα, ώστε να σχηματίσουν ένα πολύγωνο (Παναγιώτα Σπάλα 2010). Ένα πολύγωνο ορίζεται απο την ύπαρξη τουλάχιστον τριών κορυφών που συνδέονται με ακμές. Όταν συνδυάζονται πολλαπλά πολύγωνα, τότε δημιουργείται ένα σύνολο πολυγώνων (polygonal mesh). Τα πολύγωνα, θεωρούνται ιδανικά για την δημιουργία αντικειμένων που έχουν γωνίες και απότομες ακμές, ενώ δεν απαιτούν πολύ χρόνο για την πραγματοποίηση της φωτορεαλιστικής απεικόνισης (rendering) τα μοντέλα που αποτελούνται απο σύνολα πολυγώνων.

Στα μειονεκτήματα των πολυγωνικών μοντέλων εμπίπτει η δυσκολία παράστασης πολύπλοκων αντικειμένων, όπως εκείνα με πολλές κοιλότητες ή των φυσικών φαινομένων όπως η φωτιά κτλ (Θεοχάρης & Μπεμ 1999). Για να δημιουργηθούν καμπύλες επιφάνειες όσο το δυνατόν πιο ομαλές, είναι απαραίτητη η αύξηση της ανάλυσης της επιφάνειας, που προκύπτει απο την χρήση ενός μεγάλου αριθμού ακμών. Συνεπώς, σε τέτοιες περιπτώσεις, είναι μεγάλες οι απαιτήσεις σε μνήμη (Cantor & Valencia 2004). Τέλος,όπως αναφέρουν οι (Θεοχάρης & Μπεμ 1999) «παρουσιάζουν δυσκολίες στην περίπτωση που κριθεί απαραίτητη κάποια μετατροπή των αντικειμένων (π.χ. σε ένα πολυγωνικό μοντέλο μοντέλο ενός αντικειμένου με μια τρύπα, δύσκολα θα μεγάλωνε το μέγεθος της τρύπας)».

**Επιφάνειες NURBS**

Οι επιφάνειες NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines), ορίζονται απο καμπύλες Spline, οι οποίες επηρρεάζονται απο σταθμισμένα σημεία ελέγχου. Η αύξηση του βάρους για ένα σημείο θα τραβήξει την καμπύλη πιο κοντά στο σημείο αυτό. Απο τις NURBS προκύπτει ιδιαίτερα ομαλή καμπυλότητα στα μοντέλα άρα, προσφέρονται για την μοντελοποίηση οργανικών μορφών.

Σύμφωνα με τους (Θεοχάρης & Μπεμ 1999), «Οι δικυβικές επιφάνειες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μοντελοποίηση της επιφάνειας αντικειμένων, αφού το σχήμα τους καθορίζεται απόλυτα απο τις θέσεις των σημείων ελέγχου.» Σε άλλο σημείο αναφέρουν σχετικά με τα θετικά της χρήσης τέτοιων επιφανειών, ότι «παρέχουν χρήση αναλυτικής εξίσωσης έτσι ώστε να μετρώνται με ακρίβεια χαρακτηριστικά όπως η επιφάνεια, ο όγκος και άλλα.» Ένα επιπλέον πλεονέκτημα που παρουσιάζουν είναι η δυνατότητα εύκολης μετατροπής του αντικειμένου –σε σχέση με την πολυγωνική παράσταση-, μετατοπίζοντας κατάλληλα κάποια σημεία ελέγχου, στην περίπτωση που κριθούν απαραίτητες αλλαγές. Ας σημειωθεί ακόμα ότι, δημιουργούν σχετικά περιορισμένο όγκο δεδομένων (Cantor & Valencia 2004) (Θεοχάρης & Μπεμ 1999). Γενικότερα, έχουν την δυνατότητα να απεικονίσουν με πολύ ικανοποιητική ακρίβεια καμπύλες επιφάνειες και παράλληλα να έχουν ιδιαίτερα εύπλαστη, ευέλικτη συμπεριφορά όταν τα σημεία ελέγχου τους χρησιμοποιούνται για να επηρρεάσουν συγκεκριμένες περιοχές κάποιας επιφάνειας (Cantor & Valencia 2004). Αυτός ο τύπος γεωμετρίας, είναι προτιμότερος για την μοντελοποίηση αντικειμένων οργανικής φόρμας. Ο λόγος είναι ότι απαιτούνται λιγότερα σημεία ελέγχου, απο ότι κορυφές πολυγώνων για την περιγραφή καμπύλων επιφανειών.

Οι (Θεοχάρης & Μπεμ 1999) σημειώνουν ότι οι NURBS παρουσιάζουν και κάποια μεινεκτήματα όπως «η δυσκολία κατάλληλης επιλογής των σημείων ελέγχου για τη λήψη του επιθυμητού αποτελέσματος» και προσθέτουν ότι «κάθε δικυβική επιφάνεια που δημιουργείται πρέπει να σχετίζεται κατάλληλα με τους γείτονές της, ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις συνέχειας». Η δυσκολία συσχέτισης μεταξύ των NURBS, επιβεβαιώνεται και απο τους (Cantor & Valencia 2004).

**Επιφανειες Υποδιαίρεσης (Subdivision Surfaces)**

Οι (Cantor & Valencia 2004) περιγράφουν τον συγκεκριμένο τύπο γεωμετρίας, ως «ένα είδος τοπολογίας, που μπορεί να περιγραφεί σαν ένας συνδυασμός των πολυγώνων και των επιφανειών NURBS». Αυτό (το είδος τοπολογίας), δίνεται πιο περιγραφικά απο τους (Θεοχάρης & Μπεμ 1999) ως «η ψηφιοποίηση του τρισδιάστατου χώρου, με μικροσκοπικούς κύβους που θα αποτελούν το βασικό δομικό στοιχείο της παράστασης αυτής και θα ονομάζονται voxels. Τα voxels χρησιμοποιούνται για την προσέγγιση του όγκου αντικειμένων.» Όσο αναφορά τα μειονεκτήματα της χρήσης του συγκεκριμένου τύπου γεωμετρίας, είναι:

* ο ιδιαίτερα μεγάλος όγκος των δεδομένων που προκύπτει κατά την παράσταση κάποιου αντικειμένου με ακρίβεια και
* η απαίτηση «κατανόησης των χαρακτηριστικών του χώρου των voxels καθώς και η ανάγκη δημιουργίας κατάλληλων αλγορίθμων για την παράσταση βασικών σχημάτων».

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΤΥΠΟΥ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ

Η επιλογή του **κατάλληλου** τύπου γεωμετρίας γίνεται με βάση διάφορες /πολλές παραμέτρους. Βασικοί παράγοντες για να επιλέξει κανείς αν θα χρησιμοποιήσει πολύγωνα, επιφάνειες NURBS ή δικυβικές επιφάνειες είναι ποιός απο όλους αυτούς τους τύπους γεωμετρίας καλύπτει με τον καλύτερο τρόπο τις ανάγκες και τις απαιτήσεις του δεδομένου μοντέλου. Η κάθε γεωμετρία έχει άλλα πλεονεκτήματα και άλλα μειονεκτήματα. Πιο συγκεκριμένα, όταν το μοντέλο χαρακτηρίζεται απο σκληρές επιφάνειες και απότομες ακμές, τότε ενδύκνειται η χρήση πολυγώνων. Αντιθέτως, για αντικείμενα οργανικής φόρμας προτείνονται οι επιφάνειες NURBS ή οι δικυβικές επιφάνειες. Επομένως, όχι μόνο δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί ένας μοναδικός τύπος γεωμετρίας για όλα τα μοντέλα μιας ταινίας, αλλά ούτε καν ένα μοντέλο (π.χ. ένας χαρακτήρας).

Βημα 2 Έρευνα (συγκεντρωση αναφορών)

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία της μοντελοποίησης, κρίνεται απαραίτητη η έρευνα με σκοπό την συλλογή υλικού, αναφορών. Κάτι τέτοιο θεωρείται κρίσιμο, ειδικά κατά την σχεδίαση ρεαλιστικών χαρακτήρων, γιατί με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερη πιστότητα, αληθοφάνεια. Παράλληλα, βελτιώνεται σημαντικά η εμφάνιση κάθε στοιχείου (χαρακτήρων, αντικειμένων, σκηνικών) και συνεπώς η συνολική αισθητική της ταινίας. Πηγές τέτοιου υλικού μπορεί να είναι τα βιβλία, το διαδίκτυο, ο φυσικός κόσμος, κ.α.

Βημα 3 Δημιουργία σκίτσων &/ή φυσικών μοντέλων, γλυπτών

Πριν πραγματοποιηθεί η μοντελοποίηση υλοποιούνται πολυάριθμα προσχέδια, που στόχο έχουν να προετοιμάσουν τους εμπλεκόμενους για το τι πρόκειται να ακολουθήσει όπως και τα προβλήματα που ίσως αντιμετωπίσουν αργότερα (σε επόμενα στάδια). Έτσι, θα είναι σε θέση να βοηθήσουν ώστε –όσο είναι δυνατόν- να περιοριστούν οι επιπλοκές. Ειδικά για τα φυσικά μοντέλα, είναι αλήθεια ότι προσφέρουν μια καλύτερη περιγραφή της φόρμας αλλά και λεπτομεριών σε σχέση με τα δισδιάστατα σχέδια. Καταλήγωντας, τα φυσικά μοντέλα και τα σκίτσα, ωφελούν απο κοινού στην λήψη σημαντικών αποφάσεων προτού ξεκινήσει η ψηφιακή σχεδίαση.

Βημα 4 Εργαλεία & Τεχνικές (για την παραγωγή του μοντέλου)

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία τεχνικών και εργαλείων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μοντελοποιήση χαρακτήρων, αντικειμένων ή σκηνικών, με όποια απο τις προαναφερθήσες γεωμετρίες (πολύγωνα, NURBS κ.α.) κριθεί καταλληλότερη.

Κάποιες απο τις πιο διαδεδομένες αναφέρονται παρακάτω.

* Τεχνικές Μοντελοποίησης
  + Βασικές Γεωμετρικές Κατασκευές (Primitives)
  + Τεχνική Ελεύθερης Φόρμας
  + Επιφάνειες απο Καμπύλες
    - Extrusion
    - Revolving
    - Lofting
    - Sweep
  + Παραμορφωτές ως Εργαλείο Μοντελοποίησης (Deformers)
  + Booleans
  + Procedural Modeling
  + Real-Time polygonal models
* Εναλλακτικές Τεχνικές Μοντελοποίησης
  + Μετατοπίσεις (Displacements)
  + Cards, Tiles or Billboards
  + 3Δ σαρώσεις
  + Αγορά ή Δανεισμός αντί Δημιουργίας

Τεχνικές Μοντελοποίησης

Μεταξύ όλων αυτών θα πραγματοποιηθούν δοκιμές, έως ότου επιλεγούν οι τεχνικές και τα εργαλεία που οδηγούν με τον πιο σύντομο και αποδοτικό τρόπο, στα καλύτερης ποιότητας αποτελέσματα. Για την καλύτερη κατανόηση της κάθε τεχνικής ή εργαλείου και των μεταξύ τους διαφορών, ακολουθεί συνοπτική περιγραφή καθενός απο αυτά.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (Primitives)

Οι βασικές γεωμετρικές κατασκευές, όπως ο κύβος, η σφαίρα, ο κύλινδρος, ο κώνος ή το επίπεδο αποτελούν την πρώτη ύλη για την δημιουργία πιο πολύπλοκων ή και αφηρημένων μοντέλων. επίσης, ο (Kerlow 2004) προσθέτει εδώ, τα κανονικά πολύεδρα και μια συλλογή απο δισδιάστατα σχήματα (κύκλους, τόξα, σπείρες). Όλα τα παραπάνω, χρησιμοποιούνται είτε σε συνδυασμό μεταξύ τους είτε απλά πολλαπλασιάζοντας το ίδιο σχήμα.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΦΟΡΜΑΣ

Ένα μοντέλο μπορεί να δημιουργηθεί κάνοντας χρήση των βασικών μετασχηματισμών, όπως είναι η μεταφορά ή μετατόπιση, η περιστροφή και η αλλαγή κλίμακας. Αυτές οι μετατροπές, είναι δυνατόν να εφαρμοστούν είτε σε μεμονωμένες είτε σε σύνολα κορυφών, κάθε είδους γεωμετρίας. Αφού σχεδιαστεί ένα βασικό γεωμετρικό σχήμα, ύστερα υπάρχει η δυνατότητα απόδοσης μιας πιο ελεύθερης μορφής στη φόρμα του μοντέλου. Αυτό πραγματοποιείται με κατάλληλες ρυθμίσεις (π.χ. μετακίνηση) των σημείων ελέγχου και την προσθήκη κορυφών.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΑΠΟ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

Για την δημιουργία τρισδιάστατων (3Δ) επιφανειών, ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν ως εκκίνηση/ είσοδος καμπύλες, όπως οι spline, οι Bezier ή οι NURBS. Τέτοια τεχνική μοντελοποίησης είναι το sweep. Τρείς διαφορές εκδοχές του sweep, αποτελούν το extrusion, το revolving και το lofting.

**Sweep**

Με το sweep, ο σχεδιαστής μπορεί να ορίσει ένα 2Δ περίγραμμα (ή καμπύλη), το οποίο στη συνέχεια θα σαρώσει ένα ορισμένο (απο τον σχεδιαστή/χρήστη) μονοπάτι. Με αυτόν τον τρόπο σχηματίζεται μια 3Δ κατασκευή. Ο βαθμός πολυπλοκότητας αυτής της κατασκευής, εξαρτάται απο την πολυπλοκότητα του αρχικού 2Δ σχήματος, αλλά και απο την πολυπλοκότητα του μονοπατιού (Kerlow 2004).

**Extrusion**

Είναι η απλούστερη μορφή του sweep. Αφορά την προβολή μιας καμπύλης κατά μήκος ενός ορισμένου άξονα ή μονοπατιού που ορίζει ο χρήστης και έτσι σχηματίζεται μια επιφάνεια. Η επιφάνεια, κατ΄επέκταση, είναι δυνατόν να υποστεί extusion σε μια ορισμένη απόσταση και να δημιουργήσει μια 3Δ κατασκευή. Επιπρόσθετα, κάποιες φορές, είναι δυνατή η αλλαγή κλίμακας (scale) παραλλήλα με την παραπάνω διαδικασία.

**Revolving**

Ένας ακόμη τρόπος δημιουργίας μιας 3Δ κατασκευής απο καμπύλη, είναι η περιστροφή της καμπύλης γύρω απο έναν ορισμένο (νοητό) άξονα.

**Lofting**

Η ονομασία loft, αποδίδεται σε επιφάνειες που έχουν δημιουργηθεί ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες καμπύλες. Αναλυτικότερα, τρισδιάστατη επιφάνεια μπορεί να δημιουργηθεί απο την σάρωση κατα μήκος ενός ορισμένου μονοπατιού, το οποίο περιβάλλεται απο μια αλληλουχία καμπυλών που ορίζουν τα όρια του αντικειμένου /μοντέλου /τελικού σχηματισμού.

DEFORMERS

Το συγκεκριμένο εργαλείο θεωρείται ιδιαίτερα αποτελεσματικό. Αυτό οφείλεται στην ιδιαίτερα υψηλή ανάλυση της επιφάνειας του deformer, που του δίνει την ικανότητα να ρυθμίζει μεγάλο πλήθος σημείων ελέγχου, ταυτόχρονα. Είναι, δηλαδή, επιφάνειες που χρησιμοποιούνται για να προκαλέσουν παραμορφώσεις σε άλλα αντικείμενα. Μετά την μετατροπή, η επιφάνεια που παίζει τον ρόλο του deformer μπορεί να αφαιρεθεί, ωστόσο οι αλλαγές θα παραμείνουν αν αυτός είναι ο στόχος. Επίσης, οι κατασκευές που λειτουργούν ως deformers δεν είναι απαραίτητα ορατές.

Ενδεικτικά παραδείγματα διάφορων deformer παρατίθενται παρακάτω:

**Clusters**

Ομαδοποίηση όλων των σημείων ελέγχου μιας επιφάνειας υπό την επιρροή ενός cluster. Έτσι, αρκεί η τροποποίηση του cluster για να επηρρεαστούν όλα τα σημεία ελέγχου ταυτόχρονα.

**Lattices**

Ένα lattice λειτουργεί σαν ένα κλουβί, που περιβάλλει ολόκληρο ένα αντικείμενο ή τμήμα αυτού. Ο σχεδιαστής κατά τον χειρισμό των σημείων ελέγχου του lattice, έχει τη δυνατότητα να επηρρεάζει μεγάλες περιοχές μιας επιφάνειας (εφαρμόζοντας επιθυμητές μετατροπές). Τα σημεια ελέγχου με τη σειρά τους, θα επηρρεάσουν την γεωμετρία που περικλείεται στα όριά τους (του lattice).

**Wrap Deformers**

Αυτός ο τύπος deformer, παράγει μια χαμηλής ανάλυσης γεωμετρία, η οποία προορίζεται να περιβάλλει την υψηλής ανάλυσης επιφάνεια του μοντέλου. Εδώ, να σημειωθεί ότι ο deformer που θα περιβάλλει την επιφάνεια του μοντέλου, έχει παρόμοιες τοπολογικές προδιαγραφές με αυτό (το μοντέλο).

BOOLEANS

Είναι δυνατή η χρήση πράξεων της λογικής Boole, ως τεχνική μοντελοποίησης. Τέτοιες πράξεις, είναι η τομή, η ένωση και η αφαίρεση, οι οποίες δίνουν την δυνατότητα κατασκευής σύνθετων μοντέλων απο απλά αρχέτυπα (Μάρκος Α. Πετούσης 2003). Χρησιμοποιείται, για παράδειγμα, η τομή αντικειμένων με σκοπό την δημιουργία ανοιγμάτων ή νέων αντικειμένων απο την ένωσή τους και την αποκοπή τμημάτων απο το ένα αντικείμενο στο άλλο, μέσω της αφαίρεσης (Cantor & Valencia 2004).

PROCEDURAL MODELING (Διεργασιακές Μέθοδοι Μοντελοποίησης)

Η μοντελοποίηση μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών (procedural modeling) προσφέρεται για την δημιουργία αντικειμένων με πολύπλοκη δομή, όπως είναι τα δέντρα ή απολήξεις νεύρων. Είναι μια προσέγγιση που βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην τυχαιότητα και δίνει ενδιαφέροντα αποτελέσματα, ειδικά όσο αναφορά αφηρημένες /αφαιρετικές και οργανικές φόρμες.

REAL-TIME POLYGONAL MODELS

Με την πάροδο του χρόνου, η μοντελοποίηση σε πραγματικό χρόνο με τη χρήση πολυγωνικών μοντέλων, έχει ολοένα και πιο ρεαλιστικά αποτελέσματα, όσο πολύπλοκα και αν είναι τα μοντέλα που αναπαριστά. Τα παιχνίδια υπολογιστών (computer games) και οι ιστοσελίδες διαδραστικού περιεχομένου (interactive online websites) είναι οι περιοχές που επωφελούνται σημαντικά απο την συγκεκριμένη τεχνική μοντελοποίησης. Για την επιτυχή λειτουργία εφαρμογών όπως οι παραπάνω, είναι απαραίτητη μια προσέγγιση που δίνει έμφαση σε χαρακτηριστικά των συστημάτων όπως είναι η αποδοτικότητα και η φορητότητα.

Η φωτορεαλιστική απεικόνιση πολυγωνικών μοντέλων σε πραγματικό χρόνο, απαιτεί ιδιαίτερα εξελιγμένο υλικό (hardware). Αυτό σημαίνει ότι αποτελούν αναγκαίες προϋποθέσεις τα εξής: μια ισχυρή καρτα γραφικών και οι υψηλότερες δυνατές τιμές σε χαρακτηριστικά όπως είναι η ταχύτητα του επεξεργαστή και η μνήμη.

Βεβαια, για να εξισορροπηθούν τυχόν αδυναμίες στο υλικό, πραγματοποιούνται ορισμένοι συμβιβασμοί και βελτιώσεις. Ένα παράδειγμα θα ήταν συμβιβασμός μεταξύ οπτικής απόδοσης και ταχύτητας (Kerlow 2004).

Εναλλακτικες Τεχνικες Μοντελοποιησης

Εντούτοις, είναι διαθέσιμες και εναλλακτικές τεχνικές. Η χρήση αυτών γίνεται με σκοπό την ενίσχυση, την βελτιστοποίηση ακόμα και την αντικατάσταση των χειρονακτικών διαδικασιών μοντελοποίησης.

DISPLACEMENTS

Η συγκεκριμένη τεχνική, ενδείκνυται για την απόδοση επιφανειών σε μικρά τμήματα κάποιου μοντέλου. Συνήθως αυτά είναι τμήματα με μεγάλο βαθμό λεπτομέριας, όπως για παράδειγμα, τα εξογκώματα σε ένα μπαλάκι του γκολφ. Σκοπός είναι να αποφευχθεί όλη η χρονοβόρα διαδικασία που συνήθιζε να ακολουθείται με τα συμβατικά εργαλεία και είχε ως αποτέλεσμα ιδιαίτερα πολύπλοκα (βαριά) μοντέλα που δεν θα ήταν λειτουργικά. Οι αναφερόμενες αντικαταστάσεις, πραγματοποιούνται -μεταξύ άλλων- με τη χρήση υφών ή bimp maps οι οποίες έχουν τις κατάλληλες ιδιότητες ώστε να ρυθμίσουν την γεωμετρία της συγκεκριμένης επιφάνειας χωρίς να είναι απαραίτητη μοντελοποίηση. Η ιδιαιτερότητα αυτης της τεχνικής είναι ότι το αποτέλεσμα δεν είναι ορατό πάνω στην επιφάνεια πριν το rendering.

CARDS, TILES, BILLBOARDS

Υπάρχει η δυνατότητα, μια δισδιάστατη (2Δ) εικόνα ή μια χρωματισμένη υφή να τοποθετηθεί πάνω στην επιφάνεια ενός απλού αντικειμένου, όπως είναι ένα επίπεδο. Τέτοιες εικόνες χρησιμοποιούνται συνήθως ως στοιχεία του φόντου ώστε να αποφεύγεται η αλλαγή της προοπτικής της κάμερας και να μην είναι εμφανής ο δισδιάστατος χαρακτήρας τους.

3Δ ΣΑΡΩΣΕΙΣ

Για την συγκεκριμένη τεχνική, υπάρχουν δυο προϋποθέσεις: να είναι διαθέσιμο το φυσικό μοντέλο του χαρακτήρα ή του αντικειμένου που πρόκειται να ψηφιοποιηθεί αφενός και αφετέρου να υπάρχει πρόσβαση σε έναν τρισδιάστατο σαρωτή. Αν ικανοποιούνται αυτές οι δυο προϋποθέσεις, τότε είναι εφικτή η δημιουργία μιας ακριβούς και λεπτομερούς ψηφιακής εκδοχής του φυσικού μοντέλου. Παρ’ όλα αυτά, έχει παρατηρηθεί ότι –για διάφορους λόγους- είανι χρονοβόρα διαδικασία.

ΑΓΟΡΑ Ή ΔΑΝΕΙΣΜΟΣ

Όταν η μοντελοποίηση δεν είναι κύριος σκοπός, με άλλα λόγια ενδέχεται κατά την διάρκεια της παραγωγής να έχουν τεθεί άλλες προτεραιότητες, όπως η κίνηση των χαρακτήρων ή ο φωτισμός. Σε τέτοιες περιπτώσεις, μια επιλογή είναι η αγορά έτοιμων μοντέλων ή η λήψη απο το διαδικτυο (ιστοσελίδες) και βιβλιοθήκες μοντέλων.

Βημα 5 Κατάλληλη Ονομασία των Στοιχείων

Κατά τη διάρκεια της δημιουργίας στοιχείων σε ψηφιακό περιβάλλον, είναι απαραίτητη η επιλογή ονομάτων για τα στοιχεία αυτά. Το όνομα κάθε στοιχείου (χαρακτήρα, αντικειμένου, σκηνικού) θα πρέπει να είναι κατάλληλο και κατανοητό, δηλαδή να περιγράφει την φύση του αντικειμένου στο οποίο αποδίδεται. Με αυτόν τον τρόπο ο ίδιος ο δημιουργός θα διαχειρίζεται καλύτερα το υλικό του και παράλληλα θα είναι πιο λειτουργική η επικοινωνία μεταξύ συνεργατών.

Βημα 6 Εναλλακτικές αναλύσεις

Για ανάγκες που θα εμφανιστούν μελλοντικά, είναι σημαντική η παραγωγή πολυάριθμων εκδοχών κάθε μοντέλου, σε διαφορετική ανάλυση. Σίγουρα, είναι απαραίτητη μια εκδοχή των μοντέλων σε υψηλή ανάλυση, η οποία θα χρησιμοποιηθεί για τα τελικά renders (φωτορεαλιστική απεικόνιση). Εκτός απο αυτήν όμως, είναι χρήσιμες και χαμηλότερες αναλύσεις. Παραδείγματος χάριν, για τα στάδια εκείνα που είναι απαραίτητος μεγάλος βαθμός αλληλεπίδρασης όπως το animation ή το layout.

Βημα 7 Παραλλαγές Μορφής (Blend Shapes)

Το τελικό μοντέλο αντιγράφεται και δέχεται ποικιλία μετατροπών, με σκοπό την παραγωγή παραλλαγών της αρχικής φόρμας. Έτσι, επιτυγχάνεται μεγάλη παραγωγικότητα σε σύντομο χρονικό διάστημα, αφού επιτυγχάνεται η δημιουργία μοντέλων απο την αρχή. Η επανάληψη αυτής της διαδικασίας, αρκετές φορές, θα έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία βιβλιοθήκης, η οποία με τη σειρά της μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πολλαπλούς τρόπους. Μια αρκετά συνηθισμένη χρήση είναι η συνθετική κίνηση προσώπου (facial animation) ή οι μυϊκές διαφοροποιήσεις /διάφορες μορφοποιήσεις των μυών.

Παίρνοντας ως παράδειγμα το facial animation, η διαδικασία έχει ως εξής: Αντιγράφεται ένας ουδέτερος σχηματισμός του προσώπου (ανέκφραστο), τόσες φορές όσο το σύνολο των εκφράσεων που απαιτούνται. Ύστερα, αυτό μετατρέπεται –με διαφορετικό τρόπο κάθε φορά– ώστε να αναπαριστά μια συγκεκριμένη έκφραση ή phoneme (Cantor & Valencia 2004).

ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Όταν μια συγκεκριμένη διαδικασία, όπως η Μοντελοποίηση, αποτελεί στάδιο/βήμα μιας ευρύτερης διαδικασίας, κρίνεται απαραίτητη η σύνδεσή του με τα υπόλοιπα βήματα αυτής της διαδικασίας. Αυτό συμβαίνει γιατι έτσι, είναι κατανοητές όλες οι διαστάσεις ενός συγκεκριμένου βήματος και άρα, με ποιον τρόπο σχετίζεται με τα υπόλοιπα βήματα. Έτσι, κατά κάποιον τρόπο, διαμορφώνεται και η διαδικασία συνολικά.

Τα πρώτα σημάδια σύνδεσης της Μοντελοποίησης με άλλα βήματα της Διαδικασίας Παραγωγής, είναι εμφανή ήδη απο την προετοιμασία της Μοντελοποίησης. Εκεί, διαπιστώνεται ότι οι εμπλεκόμενοι στα στάδια της μοντελοποίησης θα πρέπει να είναι ενημερωμένοι για βασικά στοιχεία και να επικοινωνούν με τους εμπλεκόμενους απο τα στάδια του Animation και του Rendering. Αυτή, είναι η πρώτη ένδειξη της αλληλεπίδρασης μεταξύ των διαφορετικών εργασιών. Η σχέση αυτή δεν βελτιώνει απλώς τα αποτελέσματα, είναι εξ’ ορισμού απαραίτητη για την ομαλή διεξαγωγή όλων των εργασιών. Για παράδειγμα, για την σωστή σχεδίαση ενός μοντέλου είναι απαραίτητες πληροφορίες σχετικές με τον τρόπο που θα απόδοθει η κίνηση (Animation) του μοντέλου. Αν δεν συνεργαστούν οι ομάδες εργασίας απο τους δυο χώρους σύντομα θα προκύψουν δυσλειτουργίες.

Απο την άλλη πλευρά, όπως αναφέρει ο (Birn 2005), θεωρείται η ολοκλήρωση της φάσης της μοντελοποίησης για να ξεκινήσουν οι φάσεις του rigging και του texturing (απόδοση υφής). Δεν θα ήταν εφικτό να ξεκινησει καμια απο τις δυο αν δεν ολοκληρωθει το modeling και ούτε θα μπορουσαν να εξελίσσονται παράλληλα. Το rigging και το texturing, με τη σειρά τους θα προετοιμάσουν το μοντέλο για το animation και το rendering, αντίστοιχα. Πολύ συχνα, ενω κάποιο μοντέλο προχωρά στα διάφορα βήματα της διαδικασίας παραγωγής, κρίνεται απαραίτητη η επιστροφή του στο τμήμα της μοντελοποίησης προκειμένου να γίνουν οι απαιτούμενες αλλαγές.

Επειδή η μοντελοποίηση ειναι απο τα πρώτα στάδια της διαδικασίας παραγωγής, ο (Birn 2005) επισημαίνει ότι είναι χρήσιμο να πραγματοποιείται επιπλέον μοντελοποίηση στο στάδιο του φωτισμού και σε εκείνο του rendering. Σε αυτά τα στάδια είναι που διαπιστώνονται τα περισσότερα λάθη στα μοντέλα.

-

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Birn, J., 2005. *Digital Lighting and Rendering (2nd Edition)*, New Riders Publishing. Available at: http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1076549 [Accessed July 21, 2010].

Cantor, J. & Valencia, P., 2004. *Inspired 3D short film production*, Thomson Course Technology.

Kerlow, I.V., 2004. *The art of 3D computer animation and effects*, John Wiley and Sons.

Winder, C. & Dowlatabadi, Z., 2001. *Producing Animation*, Focal Press.

Θεοχάρης, Θ. & Μπεμ, Α., 1999. *Γραφικά Αρχές & Αλγόριθμοι*, Συμμετρία.

Μάρκος Α. Πετούσης, 2003. Ανάπτυξη Μηχανολογικών Εφαρμογών με τη βοήθεια Η/Υ.

Παναγιώτα Σπάλα, 2010. *Τεκμηρίωση και Προσαρμογή Τρισδιάστατης Πληροφορίας για την Απομακρυσμένη Δημιουργία Εικονικών Σκηνών*. Ηράκλειο: Εφαρμοσμένη Πληροφορική και Πολυμέσα, ΤΕΙ Κρήτης.