

Πτυχιακή εργασία του φοιτητή Τζιτζιλή Παναγιώτη



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

## Γραφικά, Παιχνίδια και Animation με Maya



Του φοιτητή

Τζιτζιλή Παναγιώτη

Αρ. Μητρώου: 01/1813

Επιβλέπων καθηγητής

Πασχάλης Ράπτης

Θεσσαλονίκη 2012

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Πριν από πενήντα περίπου χρόνια (1964), ο Αμερικάνος William Fetter εργαζόμενος στην γνωστή εταιρία αερομεταφορών και άμυνας Boeing, δημιουργεί το πρώτο ανθρώπινο μοντέλο, φτιαγμένο εξολοκλήρου από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Τότε δόθηκε για πρώτη φορά ο όρος *computer graphics*.

Η σχεδίαση γραφικών στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, αναπτύχθηκε πέρα από το στενό δισδιάστατο πλέγμα, στον νοητό και αντιληπτό από τον άνθρωπο, τρισδιάστατο χώρο. Η επιφάνεια σχεδιασμού λοιπόν αποκτάει βάθος με την εισαγωγή της τρίτης διάστασης και ο σχεδιασμός αυτής της τεχνοτροπίας προσφέρει πολλά περισσότερα οφέλη και δυνατότητες, από αυτή της επιφάνειας δύο διαστάσεων. Πλέον τα μοντέλα που σχεδιάζονται μπορούν να περιστραφούν, αλλοιωθούν μορφολογικά, να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους αλλά και με φωτισμούς, προσδίδοντας εξομοιωμένη φωτορεαλιστική απεικόνιση πραγματικού χρόνου, ακόμα και να κινηθούν για δημιουργία video.

Η εξέλιξη των εφαρμογών ανάπτυξης τρισδιάστατων γραφικών, έχει γνωρίσει δραματική ανάπτυξη τις τελευταίες δυο δεκαετίες καθώς χρησιμοποιούνται σχεδόν κατά κράτος στην δημιουργία animation, οπτικών εφέ, αναπαράσταση πολεοδομικών στοιχείων, ηλεκτρονικών παιχνιδιών, διαφημιστικών, λογοτύπων και πολλών άλλων.

Το *Maya* είναι μια από τις δημοφιλέστερες υλοποιήσεις τέτοιων εφαρμογών καθώς και μια από τις μακροβιότερες που συντηρούνται μέχρι σήμερα, αριθμώντας τα δεκατέσσερα έτη (δημιουργία της πρώτης έκδοσης το 1998) συνεχούς ανάπτυξης. Κατασκευασμένο από την εμπορική εταιρία Autodesk, που αποτελεί πλέον κολοσσό στις εφαρμογές τρισδιάστατων γραφικών, το *Maya* είναι ένα από τα ορόσημα της εταιρίας και μάλιστα εφαρμογή που χρησιμοποιούν εταιρίες όπως η Dreamworks και η Pixar με το Renderman to Maya plugin. Είναι η κυρίαρχη δύναμη στην δημιουργία ρεαλιστικών εφέ που χρησιμοποιούν όλες οι καινούριες ταινίες του Hollywood (*Avatar*, *Terminator*, *Lord Of The Rings*, *Harry Potter*).

Αποτελεί ένα πλήρες εργαλείο ανάπτυξης εικόνας, video αλλά και δημιουργία 3D applications καθώς έρχεται με ενσωματωμένη την δικιά του εξολοκλήρου scripting language MEL (*Maya Embedded Language*) αλλά και υποστήριξη για την πιο ολοκληρωμένη και διαδεδομένη Python (μετά την έκδοση 8.5).

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε το ακαδημαϊκό έτος 2011-2012 στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών του τμήματος πληροφορικής της τεχνολογικής σχολής εφαρμογών του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης. Για την ολοκλήρωση της απαιτήθηκε εκτενής έρευνα κυρίως στο διαδίκτυο, σε πηγές επί το πλείστον ξένης προέλευσης, αλλά και Ελληνικής .

Η εργασία αυτή γράφτηκε με σκοπό να βοηθήσει τους αναγνώστες της να κατανοήσουν τον τρισδιάστατο σχεδιασμό με την χρήση του εργαλείου Autodesk Maya. Γίνεται ιστορική περιγραφή και εισαγωγική ανάλυση, όλων των βασικότερων τρισδιάστατων εννοιών και τεχνολογιών της σχεδίασης. Αποτελεί έναν λεπτομερή οδηγό για παρουσίαση και κατανόηση των μεθοδολογιών που αναπτύσσονται, με στόχο την εκμετάλλευσή τους για κάθε σχεδιαστική ανάγκη. Αναπτύσσεται βήμα προς βήμα μια ολοκληρωμένη διαδικασία παραγωγής ενός project, με οπτικά υποβοηθήματα και λεπτομερή περιγραφή όλων των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην πορεία σχεδιασμού. Το τελικό μας αποτέλεσμα είναι έτοιμο για εξαγωγή σε μορφή εικόνας, animation ή object για εισαγωγή και χρήση του σε μηχανές παιχνιδιών ή ανάπτυξης εφαρμογών. Αναλύονται πλήρως όλες οι σχεδιαστικές τεχνοτροπίες αλλά και οδηγίες αλληλεπίδρασης της εφαρμογής, με αντίστοιχες, για παράλληλη διεργασία.

Οι τεχνοτροπίες και μέθοδοι που παρουσιάζονται, βρίσκουν εφαρμογή σε κάθε αντίστοιχο του Maya εργαλείο, πλην των ενσωματωμένων σε αυτό εργαλεία που αναπτύσσονται. Επίσης ακολουθείται βήμα προς βήμα, η κατά γράμμα ορθή πορεία σχεδιασμού, από το αρχικό στάδιο οραματισμού της, μέχρι την τελική εξαγωγή του. Παρατίθενται τα δυνατά σημεία του Maya σε σχέση με τις ανταγωνιστικές του εφαρμογές, καθώς και οι αδυναμίες του. Τέλος, παρουσιάζεται το αποτέλεσμα για σύγκριση και μελέτη, σε πηγαία μορφή, σε εικόνα αλλά και σε animation.

## **ABSTRACT (ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ)**

The present study was carried out in academic year 2011-2012, under the program of Information Technology Department of Computers, Alexander Technological Institute of Thessaloniki. The completion required extensive research based mostly to internet sources of foreign origin, but also Greek.

This study was written with the intention of helping readers understand the three-dimensional design using the tool Autodesk Maya. There is historical description and introductory analysis of all major concepts and technologies of three-dimensional design. It is a detailed guide for the introduction and understanding of the methodologies developed in order to utilize them for every design need. We develop a step by step complete process of creating a project, with optical helpers and detailed description of all tools used in the design course. Our final result is ready for export in image, animation or object form, for import and use in game machines or application development. We fully analyze all the design styles of interaction between similar applications for parallel processing.

The techniques and methods presented, can be applied to all Maya alternative applications. Also we make use of the Maya embedded tools. It follows a step by step, complete design course, from the initial concept stage, to the final export. Here we present the advantages of Maya to the competing applications, and its disadvantages. In the end, the final result is projected for comparison and study, in source form, picture and animation.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το *Autodesk Education Community* , για τα tutorials, showcases και κυρίως για την ελεύθερη παροχή της εφαρμογής στο φοιτητικό community για εκμάθηση.

Την διαδικτυακή κοινότητα *cgsociety* και γενικότερα όλα τα *freelance newb friendly graphics communities*.

Το διαδίκτυο, διότι χωρίς αυτό κανένα κομμάτι της εργασίας δεν θα ήταν εφικτό.

Όλους τους ενεργούς χρήστες-σχεδιαστές του διαδικτύου που με βοήθησαν με οποιοδήποτε τρόπο. Από άμεση διαλογική επεξήγηση, μέχρι τα post των forums και τα tutorial videos.

Τα κανάλια *#Maya* και *#Grafixhole* του του *EFNet* και *Undernet* στο *irc* και ιδιαίτερα τους χρήστες *BlackMamba* και *Jonh3Dz* για την υπομονή και βοήθειά τους κατά την διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας.

Την οικογένειά μου για την συμπαράσταση και κατανόηση που δείξαν καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT (ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ) .....	4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	5
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	6
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	11
ΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	11
1.1  ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΤΗΝ ΤΡΙΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ.....	11
1.2  ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΓΡΑΦΙΚΑ.....	14
1.3  SCALABLE VECTOR GRAPHICS.....	16
1.4  RENDERING.....	17
1.5  POST-PROCESSING.....	18
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	20
AUTODESK MAYA.....	20
2.1  ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ MAYA.....	20
2.2  ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ MAYA.....	21
2.3  MAYA EMBEDDED LANGUAGE.....	23
2.4  NURBS – POLYGONS - SUBDIVISION SURFACES.....	24
ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	26
MAYA ΚΑΙ ZBRUSH .....	26
3.1  ZBRUSH.....	26
3.2  ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	28
3.3  MESH ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΤΟΥ ZBRUSH ΣΤΟ MAYA.....	30
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	34
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΑΝΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ MAYA.....	34
4.1  ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ PRIMITIVES.....	34
4.2  ΕΦΑΡΜΟΓΗ TEXTURE.....	36
4.3  BUMP – DISPLACEMENT MAPPING.....	38
4.4  SPECULAR COLOR.....	40
4.5  ANNOTATIONS.....	41
4.6  ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ CURVES.....	42
4.7  ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΠΗΓΗΣ ΗΛΙΟΥ.....	45
4.8  ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ TEXTURED BACKGROUND.....	47
4.9  ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ MAYA PAINT EFFECTS BACKGROUND.....	48
4.10  OBJECT MANIPULATION.....	51

4.11  ΧΡΗΣΗ GRID ΓΙΑ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ.....	53
4.12  TIMELINE ΚΑΙ FRAMES.....	56
4.13  ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΡΟΧΙΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ.....	57
4.14  EXPRESSIONS ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΟ ΜΑΥΑ.....	60
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	63
ΚΑΜΕΡΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ RENDER.....	63
5.1  ΧΡΗΣΗ ΚΑΜΕΡΑΣ ΣΤΟ ΜΑΥΑ.....	63
5.2  ΤΕΛΙΚΗ ΕΞΑΓΩΓΗ RENDERING.....	65
5.3  ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΡΧΕΙΟΥ ΒΙΝΤΕΟ.....	67
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	67
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	68
ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΠΗΓΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΥΚΤΥΟ.....	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	72
ΟΡΟΛΟΓΙΑ - ΛΕΞΙΚΟ.....	75
ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΜΑΥΑ.....	78

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

1 . Η τρίτη διάσταση στην σχεδίαση.....	11
2 . Mesh διαφορετικών subdivision layers πολυπλοκότητας.....	13
3 . Τμήματα πολυγωνικού μοντέλου.....	14
4 . Η διαφορά στην ποιότητα απεικόνισης της μεγέθυνσης ενός svg.....	16
5 . Εφαρμογή Motion blur σε κινούμενα αντικείμενα.....	19
6 . Ενδεικτικές χρήσεις Fluid Effects.....	21
7 . Τραπεζομάντηλο με χρήση του εργαλείου Classic Cloth.....	22
8 . Αποτέλεσμα μοντέλου με χρήση των ενσωματωμένων εφέ Fur και Hair του Maya.....	22
9 . Nurbs vs Polygons.....	25
10 . Δημιουργία γραφικών υψηλής λεπτομερειακής ανάλυσης με το ZBrush.....	28
11 . Βασική διαδικασία σχεδιασμού με την βοήθεια ZBrush.....	29
12 . Το mesh του χαρακτήρα στο Zbrush.....	33
13 . Το mesh με την εισαγωγή του στο Maya.....	34
14 . Αύξηση λεπτομέρειας του NURBS sphere primitive.....	36
15 . Οι υφές Lambert και Blinn .....	37
16 . Το αρχικό texture της γης που θα χρησιμοποιήσουμε .....	37
17 . Ο πλανήτης γη μετά την εφαρμογή του texture.....	38
18 . Εφαρμογή του Bump Mapping και μορφολογική διαφορά του με το Displacement.....	40
19 . Η γη μας μετά την εφαρμογή Bump Mapping.....	40
20 . Χρήση Specular Color για την αντανάκλαση μη υδάτινης περιοχής.....	41
21 . Οι πλανήτες του συστήματος.....	41
22 . Χρήση Annotations και προβολή τους στο viewport.....	42
23 . Δημιουργία περιγράμματος δακτυλίου με χρήση circle Nurbs.....	43
24 . Render του top viewport του δακτυλίου.....	44
25 . Renders μετά την δημιουργία των δακτυλίων.....	45
26 . Out Glow Color effect με κεντρικό ambient light φωτισμού.....	46
27 . Χρήση texture αντικειμένου ως φόντο.....	48
28 . Maya Paint Effects.....	49
29 . Το render του Galactic Paint Effects .....	51
30 . Γωνία κλίσης και περιστροφής των πλανητών.....	52
31 . Κλίση των πλανητών στο front viewport.....	54
32 . Τα αναλογικά μεγέθη των πλανητών.....	55
33 . Οι αναλογικές αποστάσεις των πλανητών βάσει του Bode Law.....	56
34 . Χρήση του Grid στην σχεδίαση.....	58
35 . Το Timeline του Maya.....	59
36 . Οι κινήσεις των πλανητών.....	60
37 . Η τροχιά του Neptune.....	63



Πτυχιακή εργασία του φοιτητή *Τζιτζιλή Παναγιώτη*

38 . Κάμερα στο Maya.....	67
39 . Render Settings του Maya.....	69
40 . Τελικό εξαγωγή animation με χρήση PhotoLapse.....	71
41 . Επεξεργασία μοντέλου από το Maya στο ZBrush.....	73

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στόχος αυτής της πτυχιακής εργασίας, είναι η ανάπτυξη σε τρισδιάστατο χώρο, του ρεαλιστικά εξομοιωμένου ηλιακού μας πλανητικού συστήματος και η εξαγωγή του σε τελικό video κίνησης. Για την διεκπεραίωση του σκοπού μας, γίνεται χρήση και ανάλυση του εργαλείου Autodesk Maya. Με την ακολουθία των βημάτων της πτυχιακής, βρισκόμαστε σε θέση να σχεδιάσουμε από απλά βασικά μοντέλα, μέχρι πολυσύνθετα effects με την χρήση των εργαλείων που παρέχει το Maya. Ακόμα να δημιουργούμε και να επεξεργαζόμαστε κίνηση σε επίπεδο απεικόνισης και κώδικα, αλλά και να δουλεύουμε παράλληλα σε διαφορετικές πλατφόρμες, ενώ επίσης να και να είμαστε σε θέση να εξάγουμε και να παρουσιάσουμε το τελικό αποτέλεσμα στην επιθυμητή μορφή.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια συνοπτική εισαγωγή στις έννοιες του τρισδιάστατου σχεδιασμού, καθώς και στα Scalable Vector Graphics. Αναπτύσσεται η έννοια των γραφικών σε τρεις διαστάσεις, τα οφέλη τέτοιας σχεδίασης αλλά και οι ορολογίες και σημασίες των αντικειμένων που δημιουργούνται. Ακόμη επεξηγείται η έννοια του Rendering και των Post-processing effects.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ακολουθούμε την ιστορική πορεία του Autodesk Maya, αλλά και αναλύουμε τις διαφορετικές πτυχές και την λειτουργικότητα της εφαρμογής.

Στο τρίτο κεφάλαιο βλέπουμε σε εφαρμογή, την συνεργασία και αλληλεπίδραση των τρισδιάστατων εξαγόμενων μοντέλων, από το Maya σε άλλη πλατφόρμα 3D και το αντίστροφο. Συγκεκριμένα κάνουμε χρήση του εργαλείου Zbrush και μεταφέρουμε τα αντικείμενα για παράλληλη διεργασία μεταξύ των εφαρμογών.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά, ολόκληρη η διαδικασία σχεδιασμού του πλανητικού μας συστήματος στο Maya.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο, εξάγουμε το τελικό αποτέλεσμα και μελετούμε την σωστή παραμετροποίηση εκμετάλλευσής του, για παρουσίαση και μελέτη της διεργασίας σχεδίασης μας.

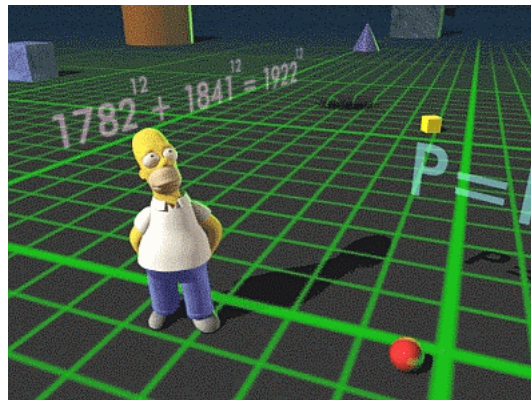
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

#### 1.1 | ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΤΗΝ ΤΡΙΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

Για να κατανοηθεί καλύτερα η χρησιμότητα ενός εργαλείου όπως το Maya, είναι δόκιμο πρωτίστως να μελετηθεί ο σχεδιασμός, όταν στην εξίσωση της δημιουργίας εισάγουμε την τρίτη διάσταση.

Στον σχεδιασμό στις 2 διαστάσεις, εργαζόμαστε σε ένα διδιάστατο πίνακα pixel. Τα ισομεγέθη pixel αυτά αποκτούν μόνιμες ιδιότητες απεικόνισης ως προς την απόλυτη τοποθέτησή τους στο τελικό αποτέλεσμα αλλά και ως προς τον χρωματισμό τους. Οι μεταβλητές λοιπόν που χρειάζονται για την περιγραφή τους, είναι η απόσταση από την αρχή των αξόνων του διδιάστατου σχεδιαστικού “καμβά” μας και μια μεταβλητή που αποθηκεύει την απόχρωση τους. Με τις μεταβλητές x,y λοιπόν μπορούμε να θέσουμε αριθμητικά την απόσταση των pixel από τον οριζόντιο και κάθετο αντίστοιχο άξονα, ενώ με μια αλφαριθμητική – κωδικοποιημένη μεταβλητή που θα αναφέρουμε ως color, την αντιστοιχία της στο εκάστοτε χρωματικό φάσμα που χρησιμοποιείται.



1 . Η τρίτη διάσταση στην σχεδίαση

Με την εισαγωγή της τρίτης διάστασης, στις παραπάνω μεταβλητές έρχεται να προστεθεί η μεταβλητή z. Αυτό μας δίνει λοιπόν και την τοποθέτηση του κάθε σημείου στο βάθος του χώρου που πλέον διαθέτουμε. Καταργεί όμως παράλληλα την μέχρι τώρα απόλυτη και μονοσήμαντη έννοια του pixel. Αυτό σημαίνει ότι στα pixel απεικόνισης της οθόνης, ένα σημείο του αντικειμένου μας μπορεί να εμφανίζεται οπουδήποτε. Το φαινόμενο προκαλείται διότι η επεξεργασία των γραφικών μας, είναι με την είσοδο της

τρίτης διάστασης δυναμικά. Ένα οποιοδήποτε γραφικό – μοντέλο που δημιουργείται στις τρεις διαστάσεις, έχει εξ αρχής αντίστοιχες ιδιότητες που ήταν αδύνατες στις δύο, όπως είναι η μετατόπιση, η περιστροφή, η αυξομείωση του μεγέθους και ίσως το βασικότερο, η διαφορετική γωνία θέασης από τον παρατηρητή. Ως παρατηρητή ορίζουμε την οπτική μας γωνία (view) του αντικειμένου. Οπότε είναι και εύλογο, θέτοντας ένα παράδειγμα, λιγότερα pixels της οθόνης να απεικονίζουν μια μπάλα που την βλέπουμε μακριά και πολύ περισσότερα εφόσον έχουμε προχωρήσει την γωνία θέασης στο βάθος (z) ή ακόμη αυξήσει το σχετικό μέγεθός της.

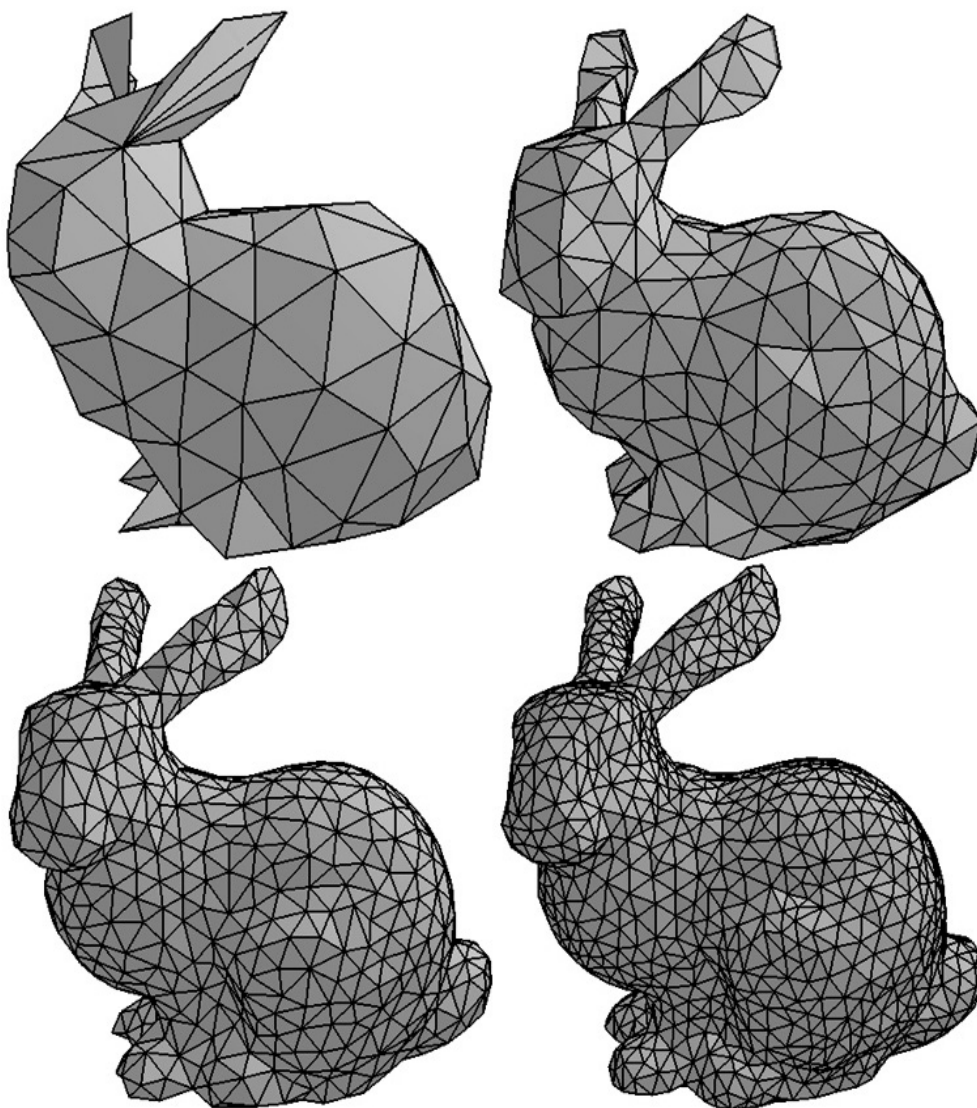
Συνεπώς, οι μεταβλητές στις τρεις διαστάσεις χρησιμοποιούνται για να αναφέρουν τις μεταξύ τους αναλογικές συσχετίσεις μεγέθους, καθώς η προβολή είναι πάντα δυναμική.

Η εισαγωγή λοιπόν της τρίτης διάστασης, φέρει ακόμα μια μεταβλητή που καθιστά τον σχεδιασμό πολυπλοκότερο. Όμως τα συνολικά οφέλη είναι πολύ περισσότερα με αυτή την διαδικασία. Ας μην ξεχνάμε ότι ο σχεδιαστής είναι ένας άνθρωπος που βιώνει την τρίτη διάσταση από την αρχή της ύπαρξής του. Σε περιπτώσεις που το ζητούμενο είναι η δημιουργία μιας εικόνας, η τρίτη διάσταση έρχεται να προσδώσει ρεαλισμό με φυσικούς παράγοντες αλλά και ευελιξία. Αυτό συμβαίνει διότι μπορούμε να έχουμε πλήρως φυσικά ορθές σκιάσεις, αντανάκλασεις και φωτισμούς, οι οποίοι υπολογίζονται σε συνάρτηση με την συνολική τους ύπαρξη και αλληλεπίδραση, κατευθείαν από την εφαρμογή και χωρίς να απαιτείται ο ανθρώπινος παράγοντας. Επίσης η τελική απεικόνιση μπορεί να τροποποιηθεί σε οποιοδήποτε στάδιο της δημιουργίας. Η εικόνα μπορεί να περιστραφεί ή να αλλάξει μέγεθος χωρίς να σβήσουμε, διορθώσουμε ή επανασχεδιάσουμε κομμάτια.

Στη δημιουργία video, αρχίζει να ξεχωρίζει ακόμα περισσότερο ως τρόπος σχεδίασης. Η προβολή ενός video είναι στην ουσία, ψευδαίσθηση της κίνησης, που προκαλεί η γρήγορη εναλλαγή εικόνων. Το ανθρώπινο μάτι μπορεί να επεξεργαστεί 10 έως 12 εικόνες ανά δευτερόλεπτο (frames per second). Ο ρυθμός ανανέωσης της εικόνας του video όμως, για να μην κουράζει εγκεφαλικά τον άνθρωπο, θα πρέπει να έχει τιμές άνω των 24 fps. Όπως είναι εύκολα αντιληπτό η επίτευξη ενός τέτοιου εγχειρήματος καθιστά την δημιουργία ομαλού video απαγορευτική στις δυο διαστάσεις. Συνεπώς δημιουργούνται video με πολύ λιγότερα στατικά σχέδια δίνοντας ως αποτέλεσμα σπαστή αίσθηση της κίνησης. Στις τρεις διαστάσεις το φαινόμενο αυτό εξαλείφεται εντελώς, καθώς εφόσον δώσουμε την επιθυμητή κίνηση, η εφαρμογή αναλαμβάνει να εξάγει όσες εικόνες χρειάζονται για να φτάσει το animation μας στα απαιτούμενα fps. Αν για παράδειγμα, θα θέλαμε να κατασκευάσουμε ένα video που απεικονίζει ένα αντικείμενο σε πλήρη περιστροφή 360 μοιρών για 5 δευτερόλεπτα σε 15fps, ο σχεδιαστής στατικών διαστάσεων γραφικών θα έπρεπε για να το δημιουργήσει σωστά, να σχεδιάζε εξ αρχής 75 διαφορετικά σχέδια προοπτικής. Στο αποτέλεσμα ήδη εισαχθεί η υποκειμενικότητα της άποψης της προοπτικής του δημιουργού. Αν προσθέσουμε τα πλεονεκτήματα που

προσδίδει η αυξομείωση του μοντέλου και η μετακίνησή του στον χώρο, είναι εύκολα αντιληπτό ότι η σχεδιαστική διαδικασία είναι μοναδική για το κάθε μοντέλο και όχι επαναληπτική.

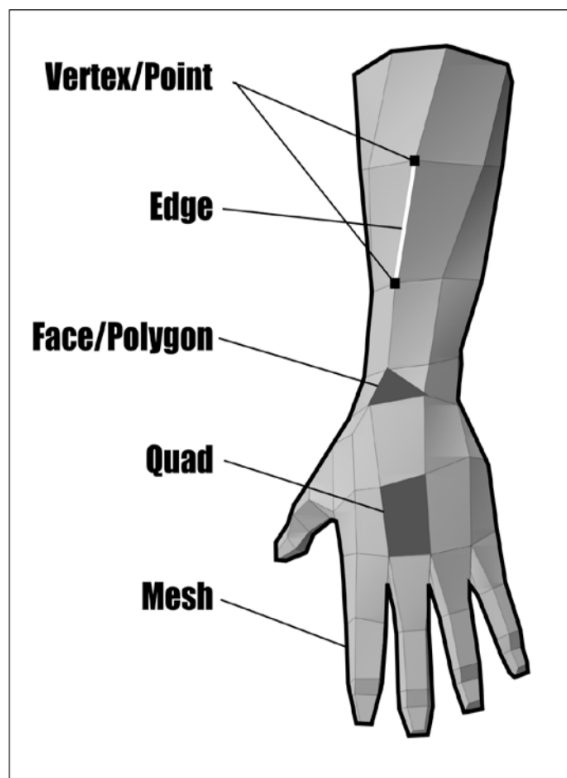
Είναι λοιπόν εμφανή τα οφέλη χρήσης της τρισδιάστατης σχεδιαστικής διαδικασίας και οι περιπτώσεις προτίμησης της χρήσης της έναντι της δισδιάστατης.



2 . Mesh διαφορετικών subdivision layers πολυπλοκότητας

## 1.2 | ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΓΡΑΦΙΚΑ

Όπως αναφέρθηκε, στα δισδιάστατα γραφικά υπολογιστή, η απεικόνιση στην οθόνη γίνεται εφικτή με ένα πλέγμα εικονοστοιχείων (pixel). Οποιαδήποτε επεξεργασία μεταφράζεται σε διαφορετική χρωματική απεικόνιση του κάθε διαφορετικού pixel του πλέγματος αυτού.



3 . Τμήματα πολυγωνικού μοντέλου

Στα τρισδιάστατα γραφικά η επεξεργασία γίνεται με έναν εντελώς διαφορετικό τρόπο. Επειδή κάθε μοντέλο καταλαμβάνει αναλογικά συγκεκριμένο όγκο στον χώρο και συντελείται από πολλά πολύγωνα, χρησιμοποιούμε συγκεκριμένη ορολογία για να μπορούμε να αναφερθούμε σε κάθε κομμάτι που το αποτελεί.

- *Vertex/Point* : Ένα σημείο στον τρισδιάστατο χώρο
- *Edge* : Μια γραμμή στον χώρο που την καθορίζουν δύο Points/Vertex
- *Face/Polygon* : Η μικρότερη μορφή τρισδιάστατης επιφάνειας. Δημιουργείται από τουλάχιστον τρία Points/Vertex  
Συγκεκριμένα *Triangle* όταν τα σημεία είναι 3 και *Quad* όταν είναι 4
- *Mesh* : Το σύνθετο μοντέλο που αποτελούν τα επί μέρους πολύγωνα.

Θα αναφερόμαστε σε ένα τρισδιάστατο μοντέλο ως mesh ή απλά και γενικότερα ως object, για να χαρακτηρίσουμε μια οποιαδήποτε τρισδιάστατη οντότητα του Maya. Οι κάμερες, οι φωτισμοί και τα effects εντάσσονται επίσης στην κατηγορία των αντικειμένων και δέχονται παραμετροποίηση με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, καθώς υιοθετούν τις περισσότερες από τις ιδιότητες τους (scale, move, rotate κλπ).

### 1.3| SCALABLE VECTOR GRAPHICS

Άξια αναφοράς είναι η μορφή αρχείων επέκτασης .svg, μιας και αποτελεί πλέον μία από τις υποστηριζόμενες μορφές εξαγωγής στις περισσότερες τρισδιάστατες εφαρμογές. Είναι μια νέα μορφή αρχείου γραφικών αλλά και διαδικτυακή γλώσσα ανάπτυξης που βασίζεται στην XML. Η SVG επιτρέπει στους προγραμματιστές και σχεδιαστές να δημιουργήσουν δυναμικά, υψηλής ποιότητας γραφικά από δεδομένα που αντλούν εκείνη την χρονική στιγμή έχοντας μεγάλη ακρίβεια στην δομή των αντικειμένων. Με αυτήν την νέα ισχυρή τεχνολογία οι προγραμματιστές SVG είναι σε θέση να δημιουργήσουν μια νέα γενιά εφαρμογών η οποία θα είναι βασισμένη στην διαλογική και εξατομικευμένη γραφική παράσταση.

Η SVG αναπτύσσεται από το 1999 από μια ομάδα εταιριών της παγκόσμιας αγοράς χρησιμοποιώντας προδιαγραφές που έθεσε νωρίτερα η Adobe και η Microsoft την προηγούμενη χρονιά, το 1998. Η νέα αυτή γλώσσα επιτρέπει τρεις τύπους γραφικών : γραφικά vector , γραφικά raster και γραφικά κειμένου. Γραφικά αντικείμενα τα οποία είναι σε PNG και JPEG μπορούν να ομαδοποιηθούν με σκοπό να μετασχηματιστούν με βάση την αρχική τους κατάσταση. Οποιοδήποτε πρόγραμμα όπως ένας περιηγητής ιστού ο οποίος αναγνωρίζει XML μπορεί να απεικονίσει εικόνα σε μορφή SVG χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα αυτής της γλώσσας. Σε αντίθεση με τις άλλες γλώσσες η SVG έχει την δυνατότητα μετατροπής μεγέθους και ανάλυσης. Έτσι δεν υπάρχει απώλεια ποιότητας της εικόνας ακόμα και αν ο χρήστης χρησιμοποιεί μια πολύ μικρή LCD οθόνη κινητού. Εκτός από την ευκολία της μείωσης και της διερεύνησης μεγέθους η SVG επιτρέπει και την ενσωμάτωση κειμένου μέσα στην εικόνα με σκοπό το κείμενο αυτό να εντοπίζεται από μια μηχανή αναζήτησης και να μπορεί να μεταφραστεί εύκολα σε άλλες γλώσσες. Επίσης οι SVG εικόνες μπορούν ανταγωνιστούν εύκολα τους τύπους GIF και JPEG οι οποίοι χρησιμοποιούνται συχνότερα στο διαδίκτυο καθώς μια vector εικόνα μπορεί να είναι πολύ μικρότερη στο μέγεθος με αποτέλεσμα να μεταφέρεται γρηγορότερα.



4 . Η διαφορά στην ποιότητα απεικόνισης της μεγέθυνσης ενός svg



## 1.4 | RENDERING

Rendering είναι η διαδικασία της δημιουργίας μιας εικόνας από ένα μοντέλο (ή πολλά μοντέλα αν αναφερόμαστε σε σκηνή), όσον αφορά τα προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ένα αρχείο περιέχει αντικείμενα σε μία αυστηρά καθορισμένη γλώσσα ή δομή δεδομένων. Θα περιέχει γεωμετρία, άποψη, υφή, φωτισμό, σκίαση και πληροφορίες ως περιγραφή της εικονικής σκηνής.

Τα δεδομένα που περιέχονται στο αρχείο περνούν στη συνέχεια σε ένα πρόγραμμα ανάλυσης (rendering) για να επεξεργαστούν και να παράγουν αρχείο digital image ή raster graphics. Ο όρος "rendering" μπορεί να είναι κατ'αναλογία εφάμιλλος, της "απόδοσης ενός καλλιτέχνη" σε μια σκηνή. Αν και οι τεχνικές λεπτομέρειες των μεθόδων render ποικίλουν, οι γενικές προκλήσεις που χρειάζεται να ξεπεράσεις στην παραγωγή μιας 2D εικόνας από μιας 3D αναπαράστασης αποθηκευμένης σε ένα αρχείο περιγράφεται ως graphics pipeline σε μια συσκευή rendering, όπως ένα GPU. Ένα GPU είναι μία συσκευή ικανή να βοηθήσει μία CPU κατά την εκτέλεση πολύπλοκων υπολογισμών render. Εάν μια σκηνή είναι να φαίνεται σχετικά ρεαλιστική και προβλέψιμη κάτω από εικονικό φωτισμό, το λογισμικό απόδοσης θα πρέπει να λύσει την εξίσωση απόδοσης. Η render εξίσωση δεν αναφέρεται σε όλα τα φαινόμενα φωτισμού, αλλά είναι ένα γενικό μοντέλο φωτισμού για εικόνες δημιουργημένες από υπολογιστή. «Rendering» επίσης χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη διαδικασία υπολογισμού των εφέ σε ένα αρχείο βίντεο μοντάζ για να παράγει το τελικό βίντεο.

Το rendering είναι ένα από τα σημαντικότερα επιμέρους θέματα των 3D γραφικών υπολογιστών, και στην πράξη, πάντα συνδεδεμένο με τους άλλους. Στα graphic pipelines, είναι το τελευταίο σημαντικό βήμα, δίνοντας την τελική εμφάνιση των μοντέλων και των animation. Με την αυξανόμενη πολυπλοκότητα των γραφικών υπολογιστών από το 1970, έχει εξελιχθεί σε ξεχωριστός τομέας.

Έχει χρήσεις στον τομέα της αρχιτεκτονικής, των βιντεοπαιχνιδιών, στους προσομοιωτές, τις ταινίες ή την τηλεόραση κτλ, το καθένα χρησιμοποιώντας μια διαφορετική ισορροπία των χαρακτηριστικών και των τεχνικών. Ως προϊόν, μια ευρεία ποικιλία των renderers είναι διαθέσιμη. Μερικοί έχουν ενσωματωθεί σε μεγαλύτερα μοντέλα και πακέτα animation, μερικά είναι αυτόνομα, μερικά είναι δωρεάν open-source projects. Στο εσωτερικό του, ο renderer είναι ένα προσεκτικά σχεδιασμένο πρόγραμμα, βασισμένο σε ένα επιλεκτικό μείγμα των κλάδων που σχετίζονται με :

- την φυσική του φωτός
- την οπτική αντίληψη
- τα μαθηματικά και
- την ανάπτυξη λογισμικού.

## 1.5 | POST-PROCESSING

Ο όρος post-processing (ή postproc εν συντομία), χρησιμοποιείται στην βιομηχανία video/ταινιών για την βελτίωση της ποιότητας εικόνας (συγκεκριμένα στην επεξεργασία ψηφιακής εικόνας), μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στις συσκευές αναπαραγωγής βίντεο, (όπως DVD-Video players), και σε λογισμικό αναπαραγωγής βίντεο και σε transcoding. Επίσης συχνά χρησιμοποιείται σε real-time 3D rendering (όπως στα βίντεο-παιχνίδια) για να προστίθενται επιπλέον εφέ.

Video post-processing είναι η διαδικασία αλλαγής της ποιότητας του βίντεο κατά την αναπαραγωγή (γίνεται μετά τη διαδικασία αποκωδικοποίησης). Ρουτίνες κλιμάκωσης της εικόνας, όπως η γραμμική παρεμβολή, διγραμμική παρεμβολή, ή κυβική παρεμβολή μπορεί για παράδειγμα να γίνει όταν αυξάνεται το μέγεθος των εικόνων, είτε πρόκειται για δειγματοληψία (μείωση ή συρρίκνωση μιας εικόνας) ή το zoom (μεγέθυνση μιας εικόνας). Αυτό βοηθά στη μείωση ή απόκρυψη ειδώλων και ελαττωμάτων στο αρχικό κινηματογραφικό υλικό. Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι το post-processing περιλαμβάνει πάντα ένα πάρε-δώσε μεταξύ της ταχύτητας, της ομαλότητας και της ευκρίνειας.

Χρήσεις του post-processing στην παραγωγή βίντεο:

- Πλησιέστερου γείτονα παρεμβολή
- Γραμμική παρεμβολή
- Διγραμμική παρεμβολή
- Κυβική παρεμβολή
- Δικυβική παρεμβολή
- Επιφάνεια Bézier
- Δειγματοληψία Lanczos
- Τρικυβική ή Τρίγραμμική παρεμβολή
- SPP (Statistical-Post-Processing) , Deblocking, Deringing, Sharpen / Unsharpen, Requantization, Luminance alterations, Blurring / Denoising, Deinterlacing, Deflicking

Επιπλέον, το post-processing χρησιμοποιείται ευρέως σε 3D rendering, ειδικά για βιντεοπαιχνίδια. Αντί να κάνουμε render 3D αντικείμενα απευθείας στην οθόνη, η σκηνή γίνεται πρώτα render σε ένα buffer στη μνήμη της κάρτας γραφικών. Τα Pixel shaders χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για να εφαρμοστούν post-process φίλτρα στο buffer της εικόνας πριν το εμφανίσουμε στην οθόνη. Στις εφαρμογές σχεδίασης τύπου Maya, τα effects αυτά, τα εφαρμόζουμε αποκλειστικά στην τελική διαδικασία παραγωγής του εξαγωγίμου. Να σημειωθεί ότι τα περισσότερα effects του Maya, εντάσσονται στα post-process effects, καθώς υπολογίζονται και απεικονίζονται μόνο κατά τον rendering.

Παραδείγματα τέτοιων εφέ:

- High dynamic range rendering
- Bloom
- Motion blur
- Screen Space Ambient Occlusion
- Cel shading
- Crepuscular rays
- Film grain simulation
- Depth of field
- Shadow mapping



5 . Εφαρμογή Motion blur σε κινούμενα αντικείμενα

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

*Μελετήσαμε την έννοια της τρίτης διάστασης στην σχεδίαση, τα πλεονεκτήματα των γραφικών τύπου svg, την διαδικασία rendering εξαγωγής αποτελέσματος και τι είναι και πότε εφαρμόζονται τα post-process effects. Ακολουθεί η λεπτομερής περιγραφή του εργαλείου που θα χρησιμοποιήσουμε (Maya).*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### **AUTODESK MAYA**

#### 2.1 | ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ MAYA

Το Maya κατασκευάζεται το 1998 από την канаδέζικη εταιρία Alias Systems Corporation (ASC), μετά από πολυετή ανάπτυξη και έπειτα της συγχώνευσης της με την WaveFront (WF). Η ASC αποτελεί θυγατρική της Silicon Graphics από το 1995 μετά από την εξαγορά της. Με κύκλο ανανέωσης της έκδοσής του 9-12 μήνες, φτάνει αισίως στην έκδοση 7.0, όπου και γίνεται η εξαγορά της εφαρμογής από την Autodesk. Από την έκδοση 8.5 και έπειτα η ονομασία αλλάζει σε Autodesk Maya 2008 και υιοθετείται ο τρόπος αναφοράς και η ανανέωση ανάπτυξης του Maya σε ετήσια βάση. Τρέχουσα έκδοση αποτελεί το πρόσφατο Autodesk Maya 2013.

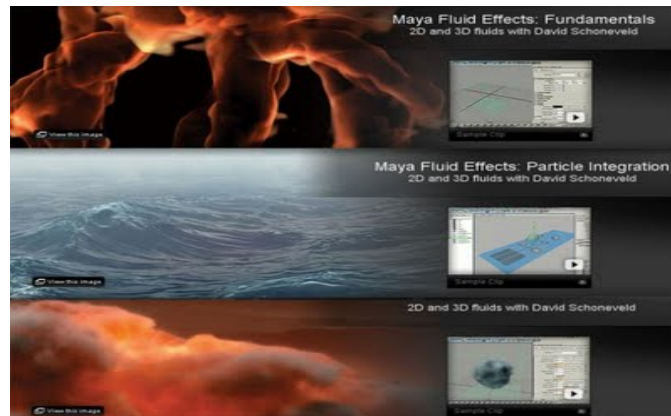
Η ονομασία του προϊόντος εμπνεύστηκε από την σανσκριτική ινδική γλώσσα, στην οποία το Maya αναφέρεται στην θεά της 'ψευδαίσθησης' (illusion).

Ο κώδικας του προγράμματος ήταν αρχικά βασισμένος στα The Advanced Visualizer της WT (με την βοήθεια του οποίου δημιουργήθηκαν τα Terminator 2, Jurassic Park) και PowerAnimator της ASC. Η Walt Disney Feature Animation συνεργάζεται στενά στην ανάπτυξη του Maya για την παραγωγή της ταινίας της Dinosaur. Τότε μετά από απαίτηση της ίδιας, εισάγεται για πρώτη φορά το customizable interface στο Maya, δηλαδή η προσαρμογή της γραφικής διεπαφής του χρήστη με την εφαρμογή, ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις του. Το Maya πλέον χρησιμοποιεί το Hotbox, που αποτελεί το πιο προσαρμόσιμο UI interface tool ανάλογα με τις επιλογές και διεργασίες του εκάστοτε χρήστη. Αυτό συνετέλεσε στην ραγδαία εξάπλωση της εφαρμογής, αλλά και ήταν μερικώς υπαίτιο των standards των σημερινών αντίστοιχων **user interfaces** των τρισδιάστατων εφαρμογών. Αρχικά η scripting language που χρησιμοποιούσε το Maya ήταν η Tool Command Language (TCL) αλλά εγκαταλείπεται για να χρησιμοποιηθεί η MEL που είναι βασισμένη στο Dynamation της WF και υφίσταται με αλλαγές μέχρι και σήμερα. Επίσης από την έκδοση 8.5 και έπειτα, ενσωματώνεται η υποστήριξη της αντικειμενοστραφούς Python για περεταίρω λειτουργικότητα.

Το 2003 λαμβάνει το Academic Award for Technical Achievement ενώ το 2005 ο Jos Stam, Edwin Catmull και Tony DeRose της Alias λαμβάνουν ξανά το ίδιο βραβείο, αυτή την φορά για την ανακάλυψη και ανάπτυξη των υποδιαίρεσεων των τρισδιάστατων επιφανειών. Το 2008 βραβεύονται για την ανάπτυξη και ενσωμάτωση στην εφαρμογή των Maya Fluid Effects, που εξομοιώνουν την συμπεριφορά υγρών υλικών.

## 2.2| ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ MAYA

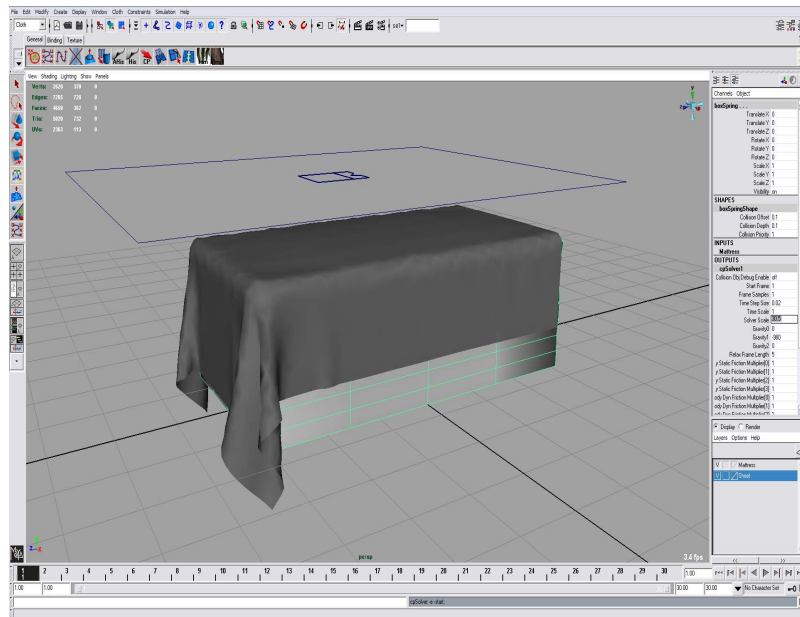
Το Maya χρησιμοποιεί την αρχιτεκτονική node graph. Είναι μια προσέγγιση μοντελοποίησης με αρθρωτούς κόμβους που σε συνδυασμό παράγουν ένα γράφημα – τελικό μοντέλο.



### 6 . Ενδεικτικές χρήσεις Fluid Effects

Στη σουίτα του Maya περιλαμβάνονται πλέον τα εξής πακέτα

- Fluid Effects : αληθοφανής εξομοίωση υγρών υλικών καθώς και στην απεικόνιση καπνού, σύννεφων και εκρήξεων
- Classic Cloth : εξομοίωση υφασμάτων και ρεαλιστική κίνηση βάσει κανόνων φυσικής
- Fur : Γούνινες επιφάνειες πολλαπλής χρηστικότητας
- Hair : Εξομοίωση ανθρωπίνων μαλλιών κεφαλής με χρήση δυναμικών curves
- Maya Live : Εργαλείο εντοπισμού για σύλληψη ανθρώπινης κυρίως φυσικής κίνησης
- nParticle : Εξομοιώνει σύνθετα τρισδιάστατα εφέ όπως καπνό, υγρά, σπρέι και σκόνη
- MatchMover : Σύνθεση CGI στοιχείων με δεδομένα κίνησης από video
- Camera Sequencer : Για διάταξη πολλαπλών λήψεων κάμερας και διαχείριση σε μια ενιαία σειρά κινούμενης εικόνας



### 7. Τραπεζομάντηλο με χρήση του εργαλείου Classic Cloth

Υποστηρίζει πληθώρα format τρισδιάστατων αρχείων στην εξαγωγή και εισαγωγή τους για συνεργασία με τις επικρατέστερες αντίστοιχες εφαρμογές. Ενδεικτικά αναφέρονται υποστηριζόμενες επεκτάσεις : .bnv, .cpp, .fxa, .ge2, .iff, .ma, .mb, .mcfi, .mcfp, .mel, .mll, .mp, .rtg, .skl, .spt.



### 8. Αποτέλεσμα μοντέλου με χρήση των ενσωματωμένων εφέ Fur και Hair του Maya

### 2.3 | MAYA EMBEDDED LANGUAGE

Το Maya έρχεται με ενσωματωμένη την γλώσσα MEL. Αυτή είναι μια scripting γλώσσα που χρησιμοποιείται για την απλούστευση των καθηκόντων 3D στο Autodesk Maya λογισμικό γραφικών. Οι περισσότερες εργασίες που μπορούν να επιτευχθούν μέσω του γραφικού περιβάλλοντος (GUI) του Maya, μπορούν αντίστοιχα να πραγματοποιηθούν με MEL, καθώς επίσης και ορισμένες εργασίες που δεν είναι διαθέσιμες από το GUI. Η MEL προσφέρει μια μέθοδο επιτάχυνσης των περίπλοκων ή επαναλαμβανόμενων εργασιών, καθώς επιτρέπει στους χρήστες να αναδιανείμει ένα συγκεκριμένο σύνολο εντολών, για παράδειγμα στο διαδίκτυο, σε άλλους χρήστες που μπορεί να τους φανεί χρήσιμο.

Η MEL είναι συντακτικά παρόμοια με την Tcl και την Perl. Παρέχει μερική διαχείριση της μνήμης καθώς και δυναμικούς πίνακες κατανομής (dynamic array-allocation) και προσφέρει άμεση πρόσβαση σε λειτουργίες του Maya. Η πλειοψηφία των βασικών εντολών του Maya είναι πρότυπα σενάρια (scripts) της MEL.

Είναι αρκετά περιορισμένη σε σύγκριση με άλλες κύριες γλώσσες προγραμματισμού. Δεν είναι αντικειμενοστραφείς και δεν έχει προηγμένα χαρακτηριστικά, όπως τα associative arrays. Πολύ λίγες βελτιώσεις έχουν γίνει σε αυτήν τα τελευταία χρόνια και στην έκδοση 8.5 του Maya, συμπεριλήφθηκε και η Python ως εναλλακτική της MEL.

## 2.4| NURBS – POLYGONS - SUBDIVISION SURFACES

### *POLYGONS*

Ένα πολύγωνο είναι μια n-όψης σχήμα, που ορίζεται από τις γωνίες του (κορυφές) και οι ευθείες γραμμές μεταξύ τους (στα άκρα). Όταν κατασκευάζουμε μοντέλο με πολύγωνα, αποτελείται συνήθως από τρίγωνα ή τετράπλευρα, αν και το Μάγια υποστηρίζει πολύγωνα με περισσότερες πλευρές. Ένα πολύγωνο αποκαλείται όπως προηγουμένως αναφέραμε, ως face και θεωρείται ως το γέμισμα της περιοχής που ορίζεται από τις κορυφές και τις ακμές του.

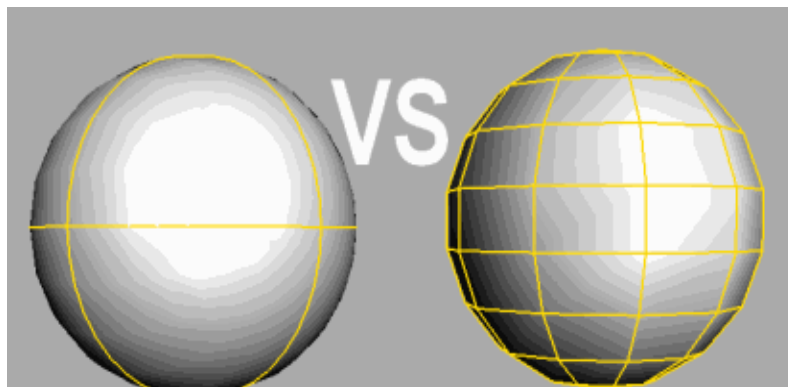
### *NURBS*

Μη ομοιόμορφα ορθολογικά B-splines (Non-Uniform Rational B-Splines)

Μη ομοιόμορφα - αναφέρεται στην παραμετροποίηση της καμπύλης. Μη ενιαίες καμπύλες επιτρέπουν, μεταξύ άλλων, την παρουσία πολλών κόμβων, οι οποίες απαιτούνται για να αντιπροσωπεύσουν τις καμπύλες Bezier.

Ορθολογική - αναφέρεται στην υποκείμενη μαθηματική παράσταση. Η ιδιότητα αυτή επιτρέπει NURBS να είναι ακριβή conics (όπως παραβολικές καμπύλες, κύκλους και ελλείψεις) και επιπλέον ελεύθερης μορφής καμπύλες.

B-splines - είναι κατά τμήματα πολυωνυμικές καμπύλες, που έχουν μια παραμετρική παράσταση.



9 . Nurbs vs Plygons



## *SUBDIVISION SURFACES*

Η μοντελοποίηση με υποδιαίρεση επιφάνειας (subdivision surfaces), είναι ένας εύκολος τρόπος για την δημιουργία περίπλοκων αντικειμένων, όπως τα ανθρώπινα χέρια. Συνδυάζει τα καλύτερα χαρακτηριστικά της NURBS και της πολυγωνικής μοντελοποίησης.

Η υποδιαίρεση επιφανειών επιτρέπει την χρήση μιας ενιαίας επιφάνειας, για μοντελοποίηση πολύπλοκων σχημάτων. Μια ενιαία επιφάνεια υποδιαίρεσης μπορεί να έχει διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας σε διάφορες περιοχές. Δηλαδή, μια περιοχή που έχει ένα σύνθετο σχήμα, μπορεί να έχει περισσότερα σημεία ελέγχου που θα προσδώσουν την λεπτομέρεια, ενώ μια απλή περιοχή που είναι επίπεδη, χρειάζεται λιγότερα σημεία ελέγχου.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

*Στο κεφάλαιο αυτό, είδαμε την ιστορική πορεία του Autodesk Maya, καθώς και τα features που περιλαμβάνει. Εξηγήσαμε την χρησιμότητα της ενσωματωμένης script γλώσσας MEL και είδαμε τις διαφορές στην χρήση διαφορετικών πολυγωνικών μοντέλων στη σχεδίαση. Στη συνέχεια θα αναλύσουμε την διαδραστικότητα της εφαρμογής με αντίστοιχες και συγκεκριμένα του Zbrush.*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ***MAYA KAI ZBRUSH***

#### **3.1| ZBRUSH**

Δημιουργήθηκε από τους Ofer Alon και Jack Rimokh, ιδρυτικά στελέχη της εταιρίας Pixologic. Αρχικά η εφαρμογή παρουσιάστηκε στην SIGGRAPH (ετήσιο συνέδριο γραφικών υπολογιστή), το 1999 και κυκλοφόρησε το πρώτο demo της, με έκδοση 1.55 το 2002. Η σταθερή πλέον έκδοση 3.1, κυκλοφορεί το 2007 ενώ η φτάνουμε αισίως το 2011 στην τρέχουσα τέταρτη έκδοση.

Η τεχνολογία που χρησιμοποιεί, έχει την ονομασία rixel. Μια δισδιάστατη απεικόνιση ενός γραφικού αποτελείται από ισομεγέθη rixel, τα οποία και είναι η μικρότερη υποδιαίρεση της απεικόνισης. Το κάθε rixel λοιπόν αποθηκεύει τρεις πληροφορίες. Το χρώμα του και την απόσταση x,y από τον κάθετο και οριζόντιο άξονα στην οποία εμφανίζεται στο νοητό δισδιάστατο πίνακα-πλαίσιο της απεικόνισης του γραφικού. Έτσι προσδιορίζεται με τα x,y το συγκεκριμένο rixel που αντιπροσωπεύει και η τρίτη τιμή τον κωδικό αντιστοιχίας χρώματος της εκάστοτε χρωματικής παλέτας που χρησιμοποιούμε.

Το λεγόμενο rixel στο ZBrush, περιλαμβάνει τις μεταβλητές αυτές που έχει ένα rixel (x,y,color), αλλά τις επεκτείνει

Το ZBrush λοιπόν μπορεί να αποθηκεύσει πληροφορίες φωτισμού, χρώματος, υλικού και βάθους των απεικονιζόμενων αντικειμένων που δημιουργούμε. Δημιουργεί μοντέλα που ξεκινούν με απλές βασικές οντότητες και με την προσθετική – λεπτομερειακή προσέγγιση φτάνουν απaráμιλλη ευκρίνεια και ποιότητα, αγγίζοντας τα 10 εκατομμύρια πολύγωνα, ανά δημιούργημα.

Στην τέταρτη έκδοση ενσωματώνεται το GoZ (Go Zbrush), που υποστηρίζει την πλήρη συμβατότητα των μοντέλων μας, στην διαδικασία της τελικής εξαγωγής και εισαγωγή τους στα : Maya, 3ds Max, Cinema 4D και Modo.

Η εφαρμογή ZBrush αποτελεί ένα από τα πλέον απαραίτητα συμπληρωματικά εργαλεία ψηφιακής σχεδίασης μοντέλων σε τρεις διαστάσεις, ανεξαρτήτου βασικής εφαρμογής ανάπτυξης 3D modeling. Δεν χαρακτηρίζεται λοιπόν από την αυτονομία του, αλλά περισσότερο ως η συνοδευτική εφαρμογή για την δημιουργία 3D μοντέλων, χωρίς όμως αυτό να αποτελεί κανόνα. Επικεντρώνεται κυρίως στην δημιουργία και επεξεργασία ενός mesh, με χρήση απλών μεθόδων. Ακολουθεί την sculpting τεχνική μοντελοποίησης, σε αντίθεση με τα Maya, Blender, 3DS Max κλπ. στα οποία περιλαμβάνονται μεν κάποια εργαλεία τέτοιας προσέγγισης αλλά καθιστούν την δημιουργία πολυσύνθετων μοντέλων, επίπονη και λιγότερο αποτελεσματική διαδικασία. Το Zbrush έρχεται να επαναπροσδιορίσει τον τρόπο ανάπτυξης του σχεδιασμού, απλοποιώντας και επεκτείνοντας τις δυνατότητες των αρχικών σταδίων σχεδιασμού, μέχρι και την εξαγωγή του.

Το ZBrush επιτυγχάνει να δημιουργεί μοντέλα ιδιαίτερα υψηλής λεπτομέρειας και ρεαλισμού, προσεγγίζονται τον σχεδιασμό με την μέθοδο επεξεργασίας του πηλού. Αυτό καθιστά την κατασκευαστική διαδικασία πιο προσεγγίσιμη και ευνόητη, συνεπώς και πιο παραγωγική.

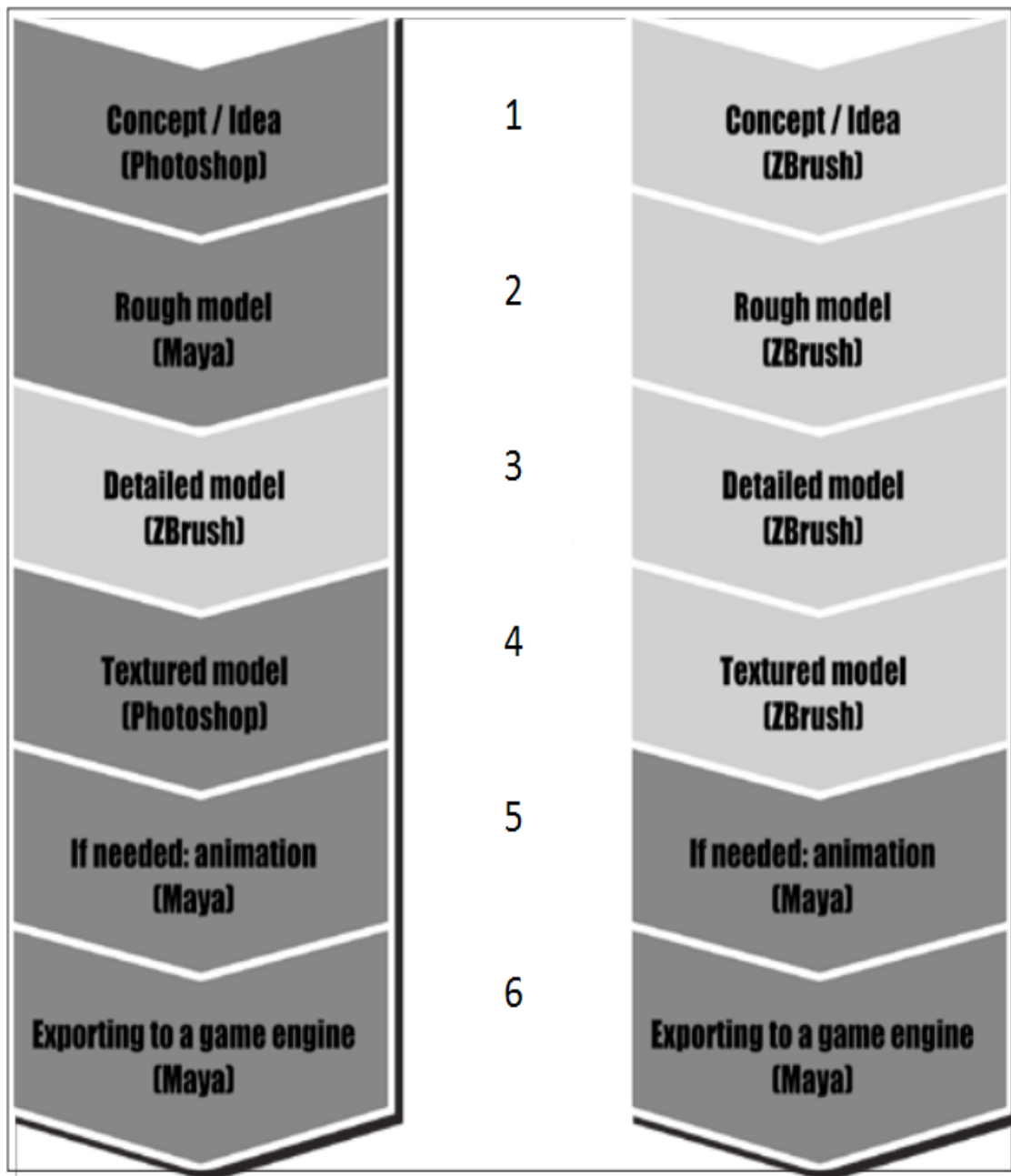
Χρησιμοποιείται, όπως αναφέρθηκε, κυρίως σε συνδυασμό με εφαρμογές τύπου Maya. Το mesh στο ZBrush μπορεί να χρωματιστεί, να εφαρμοστεί υφή (texture), υλικά κλπ. Επειδή όμως το mesh αυτό δημιουργείται για να αποτελέσει απλά ένα τμήμα ενός πολυσύνθετου και μεγαλύτερου project που θα δουλευτεί σε αντίστοιχη 3D εφαρμογή (Maya, 3Ds Max...), οι περεταίρω επεξεργασίες των ιδιοτήτων του mesh, δεν γίνονται στο ZBrush. Βασικότερος ρόλος χρήσης του είναι λοιπόν η δημιουργία και εξαγωγή 3D object.



10 . Δημιουργία γραφικών υψηλής λεπτομερειακής ανάλυσης με το ZBrush

### 3.2 | ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Για να κατανοηθεί η διευκόλυνση που προσφέρει η συνδυαστική χρήση του ZBrush, μελετούμε την βασική διαδικασία που ακολουθεί ένας 3D modeller για την δημιουργία ενός μοντέλου, με σκοπό την χρήση του σε εφαρμογή, ταινία ή παιχνίδι. Αυτή αποτελείται από 6 βασικά στάδια :



11 . Βασική διαδικασία σχεδιασμού με την βοήθεια ZBrush

- (1) Δημιουργία προσχεδίου – σχεδίαση σε χαρτί ή υπολογιστή δισδιάστατης βοηθητικής απεικόνισης του επιθυμητού αποτελέσματος και βασικού οδηγού αναφοράς.
- (2) Σχεδίαση του κορμού του μοντέλου με λίγα βασικά πολύγωνα. Κατασκευάζεται το τρισδιάστατο σώμα του μοντέλου που θα αποτελέσει την βάση μας για περαιτέρω επεξεργασία
- (3) Επεξεργασία μοντέλου. Προσδίδοντας λεπτομέρειες και μορφοποιήσεις στο μοντέλο το φτάνουμε στην τελική του επιθυμητή μορφή.
- (4) Γέμισμα μοντέλου . Προσδίδουμε στο μοντέλο την υφή και υλικό που θέλουμε να έχει. Γνωστή και ως φάση χρωματισμού του mesh.
- (5) Κατασκευάζουμε το animation του μοντέλου εφόσον επιθυμούμε κίνηση.
- (6) Το εξάγουμε στην μηχανή επεξεργασίας του project μας.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι με την χρήση του ZBrush, μπορούμε να να επεξεργαστούμε σε αυτό οποιαδήποτε από τις φάσεις (1) μέχρι (4) της διαδικασίας, εξαλείφοντας την ανάγκη χρήσης τρίτης εφαρμογής επεξεργασίας εικόνας τύπου Photoshop ή ακόμα και του Maya , εφόσον δεν αποτελεί κομμάτι μεγαλύτερου project ή δεν μας απασχολεί το animation.

### 3.3 | MESH ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΤΟΥ ZBRUSH ΣΤΟ MAYA

Ένα από τα πιο σύνθετα είδη τρισδιάστατων μοντέλων, είναι αυτό που απαιτείται στην δημιουργία χαρακτήρων. Ο αριθμός πολυγώνων που χρειάζονται για να επιτευχθεί η σωστή απεικόνιση χαρακτήρα είναι υποπολλαπλάσια των υπολοίπων μοντέλων του περιβάλλοντος, κάτι που δεν προκαλεί έκπληξη όταν αναλογιστούμε την λεπτομέρεια που έχει μια τέτοια οντότητα. Τα αντικείμενα του περιβάλλοντος συνήθως είναι αποτέλεσμα συνδυασμού πολλών primitive (βασικών) τρισδιάστατων σχημάτων με αποτέλεσμα την χρήση λιγότερων πολυγώνων στην σύνθεσή τους. Είναι αμέτρητες οι τεχνικές απεικόνισης αντικειμένων χώρου που δημιουργούνται εύκολα και δίνουν όμορφο τελικό αποτέλεσμα χωρίς να επιβαρύνουν το rendering, είτε αυτό είναι σε video, είτε σε πραγματικό χρόνο σε εφαρμογή – παιχνίδι. Τα αντικείμενα αυτά μπορούν καταρχάς να είναι δύο διαστάσεων. Το γεγονός του ότι δουλεύουμε σε τρεις διαστάσεις δεν σημαίνει ότι δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δισδιάστατες εικόνες, όπως για παράδειγμα στο background ενός τοπίου. Λόγω της θεωρητικής απόστασης, κάτι που βρίσκεται υπερβολικά μακριά, ακόμη και αν είναι σχεδιασμένο σε τρεις διαστάσεις, δεν θα αλλάξει ιδιαίτερα την προοπτική θέασης του σε σχέση με τις ορισμένες κοντινές σε εμάς (ή και πρώτου προσώπου) κάμερες. Έτσι επιβαρύνουμε πολύ λιγότερο το τελικό αποτέλεσμα και μειώνουμε τον υπολογιστικό φόρτο. Το σωστό texturing και η επιλογή σωστών υλικών είναι μια πολύ εύκολη διαδικασία, που προσδίδει ρεαλιστική αίσθηση στα απλά primitives. Επίσης τα διάφορα εφέ είναι συνήθως αποτέλεσμα εργαλείων που ενσωματώνονται στο πρόγραμμα. Η φυσική, ο φωτισμός, οι σκιάσεις και τα σωστά υλικά, μας διευκολύνουν στην μοντελοποίηση ενός σκηνικού.

Η πολυπλοκότητα των χαρακτήρων οφείλεται σε πολλούς λογικούς φυσικούς αλλά και σχεδιαστικούς παράγοντες. Η απεικόνιση ενός χαρακτήρα είναι ένα σύνολο πολυσύνθετου mesh πολυγώνων και αυτό οφείλεται στην φυσική τους πολυπλοκότητα. Καταρχάς ας μην ξεχνάμε ότι οι χαρακτήρες έχουν τον πρωταρχικό ρόλο στο αποτέλεσμα, είτε μιλάμε για video, είτε για παιχνίδι. Αυτό σημαίνει ότι το μοντέλο μας αυτό θα απεικονίζεται διαρκώς στο τελικό αποτέλεσμα και οι κάμερες σε διαφορετικές, πολύ κοντινές του όμως αποστάσεις. Μας ενδιαφέρει λοιπόν ιδιαίτερα η λεπτομερής και καλαίσθητη απεικόνιση του.

Τα πολύγωνα συγκεκριμένα του κεφαλιού είναι πολύ περισσότερα σε αριθμό. Αν αναλογιστούμε ότι ένα κεφάλι χαρακτήρα πρέπει να απεικονίσει σωστά όλα τα όργανα του προσώπου, να εξομοιώσει τα μαλλιά και τις τρίχες που υπάρχουν, να ανοιγοκλείσει τα μάτια, να μιλήσει, να μορφάσει και γενικότερα να εξομοιώσει όλες τις συμπεριφορές

που προσδίδουν ρεαλισμό οι μύες του προσώπου και οι συσπάσεις τους, καθώς και όλες τις ιδιαίτερες υφές των διαφορετικών επιφανειών του.

Είναι σωστό για έναν modeller που θέλει να δημιουργήσει κάτι συγκεκριμένο να κατασκευάσει ένα προσχέδιο-οδηγό σε χαρτί. Η διαδικασία αυτή χωρίς να κρίνεται απαραίτητη, συνήθως επιταχύνει την δημιουργία και ελαττώνει τα σφάλματα.

Στην διαδικασία δημιουργίας ενός χαρακτήρα, ξεκινάμε σχεδιάζοντας με λεπτομέρεια το μοντέλο μας στο Zbrush. Ξεκινάμε από το κεφάλι διότι αποτελεί και την μεγαλύτερη σχεδιαστική πρόκληση αλλά κυρίως γιατί είναι το βασικότερο κομμάτι του μοντέλου μας. Το σώμα αποτελείται από απλούστερα πολύγωνα. Χρησιμοποιούμε βασικότερα σχήματα, αντισταθμίζοντας τον μεγάλο αριθμό πολυγώνων της κεφαλής, μέχρι το τελικό μας αποτέλεσμα να κριθεί επιθυμητό.

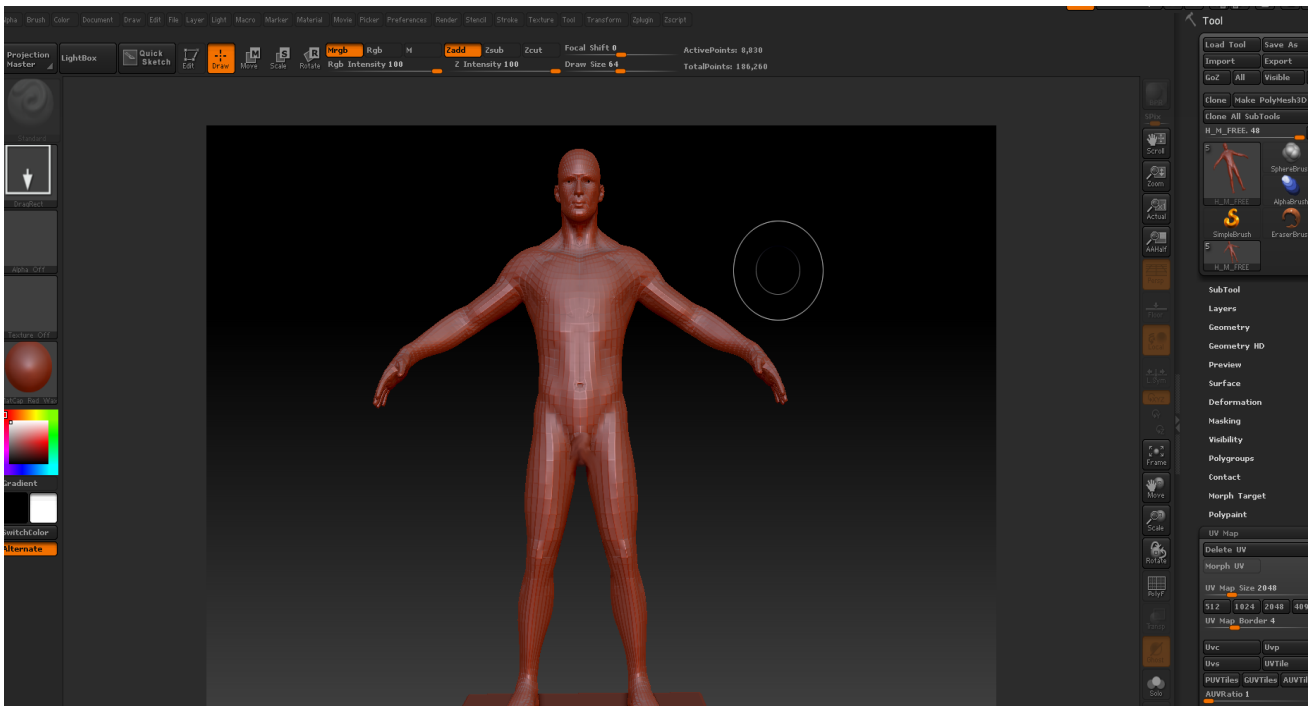
Έχοντας φτάσει στο τελικό μας αποτέλεσμα, το επόμενο βήμα είναι η εισαγωγή του μοντέλου μας στο Maya.

Γίνεται χρήση ενός ανθρώπινου μοντέλου από το [www.digital3dmodels.com](http://www.digital3dmodels.com)

Για την εξαγωγή του θα κάνουμε την χρήση του Goz του Zbrush.

Η καλύτερη μέθοδος μεταφοράς μοντέλου είναι χωρίς texture από το Zbrush στο Maya για να εφαρμοστούν εκ νέου τα υλικά. Θα δούμε όμως πως γίνεται η μεταφορά αυτούσιου του πλήρως επεξεργασμένου μοντέλου, με υφή εφαρμοσμένη από το Zbrush.

Εννοιολογικά UV mapping είναι η διαδικασία του να παράγεται 3d μοντέλο από δισδιάστατη αναπαράσταση. Για να εισαχθεί αυτούσιο το μοντέλο μας, θα πρέπει να έχει UV mapping στο Zbrush. Για να εφαρμόσουμε το UV mapping, πηγαίνουμε στο UV Map και θέτουμε το UV Map Size σε τιμές από 256 μέχρι 8192. Οι βέλτιστες και περισσότερο χρησιμοποιούμενες τιμές είναι μεταξύ του 1000 και 2000, ώστε το μοντέλο μας να μην χάνει σχεδόν καθόλου, αλλά και να μην επιβαρύνει το τελικό αποτέλεσμα. Έπειτα διαλέγουμε μία από τις τρεις μεθόδους UV Mapping που παρέχει το Zbrush. (PUVTiles, GUVTiles, AUVTiles), στην συγκεκριμένη περίπτωση το GUVTiles. Το Zbrush αναλαμβάνει αυτόματα την διαδικασία ανάθεσης Uvs στον χαρακτήρα μας.

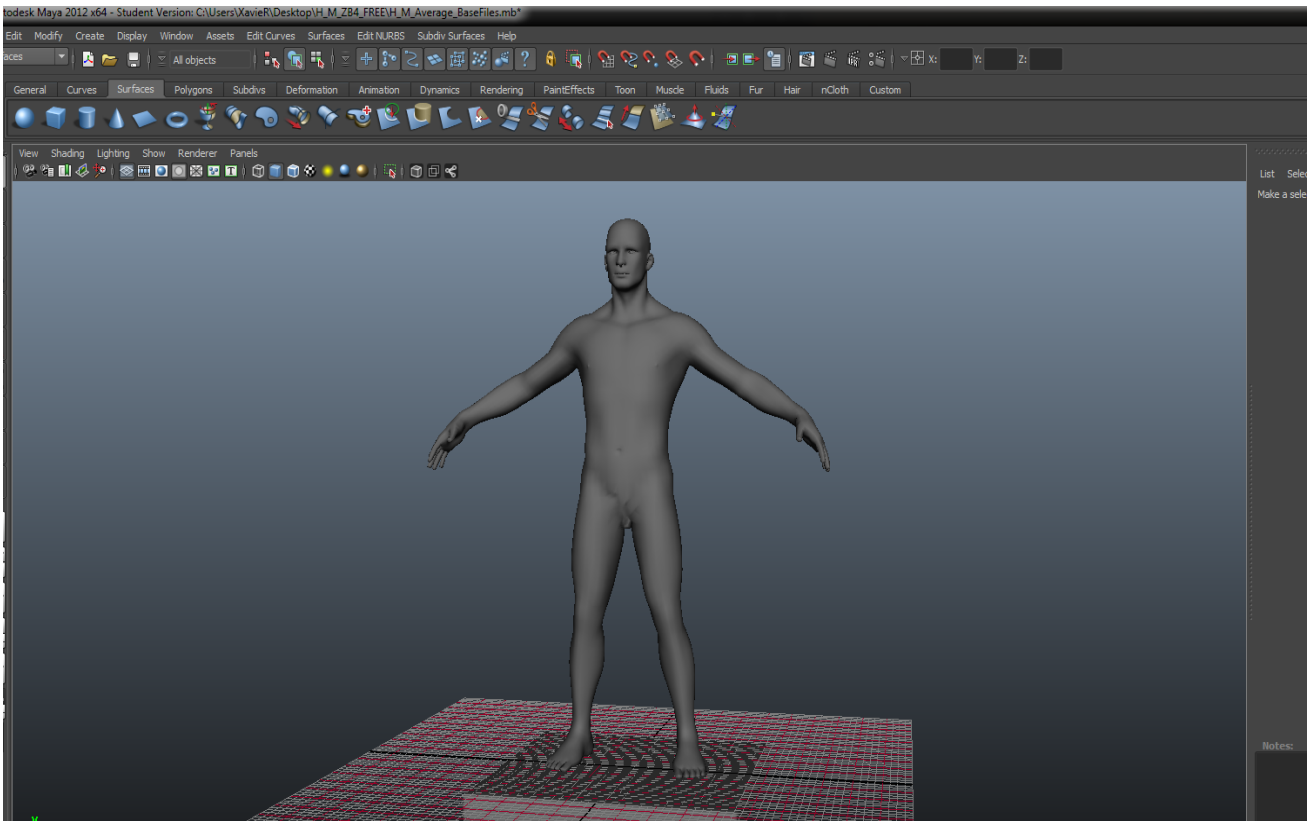


## 12 . Το mesh του χαρακτήρα στο Zbrush

Το επόμενο βήμα είναι η εξαγωγή texture του μοντέλου μας, βάσει των UV που εφαρμόσαμε. Πηγαίνουμε στο Geometry και εφόσον έχουμε πολλά subdivisions ανάλυσης, ανεβάζουμε το επίπεδο στο υψηλότερο subdivision ώστε να έχουμε ακριβή εφαρμογή του texture στο μοντέλο στο Maya. Έπειτα πηγαίνουμε στο Texture Map και επιλέγουμε το New From και την μέθοδο εφαρμογής του texture που εφαρμόσαμε στο Zbrush (polypaint, masking, map, check, order). Η εξαγωγή μπορεί να γίνει επίσης με διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με το είδος του map που θέλουμε (normal, displacement map, κ.ο.κ.)

Αφού τελειώσουμε με την εξαγωγή του texture, επιλέγουμε το GoZ από το Tool. Το εργαλείο υπάρχει σε εκδόσεις μεταγενέστερες του Zbrush 3.2. Αυτόματα το Zbrush ελέγχει ποιές από τις εφαρμογές που υποστηρίζει έχουμε εγκατεστημένες στο σύστημά μας. Αυτές είναι τα Cinema 4d, 3D Studio Max, Maya και Modo. Επιλέγοντας λοιπόν το Maya, το Zbrush ξεκινά την εφαρμογή και εισάγει απευθείας το μοντέλο μαζί με τα εφαρμοσμένα textures. Το μοντέλο μας είναι έτοιμο για επεξεργασία στο Maya, όπως ακριβώς σχεδιάστηκε στο Zbrush.





13 . Το mesh με την εισαγωγή του στο Maya

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Εξερευνήσαμε τον τρόπο λειτουργίας του Zbrush, ως εφαρμογή σχεδίασης πολυσύνθετων mesh. Έπειτα εξετάσαμε τον τρόπο αλληλεπίδρασης των αντικειμένων από την εφαρμογή Zbrush στο Maya. Κατανοήσαμε πως οι εφαρμογές αποτελούν εργαλεία των οποίων τα εξαγώγιμα συνεργάζονται πλήρως για διαφορετικού είδους επεξεργασία και χρήση. Στο επόμενο κεφάλαιο ξεκινάμε λεπτομερώς την δημιουργία του πλανητικού μας συστήματος στο Maya.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### **ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΑΝΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ MAYA**

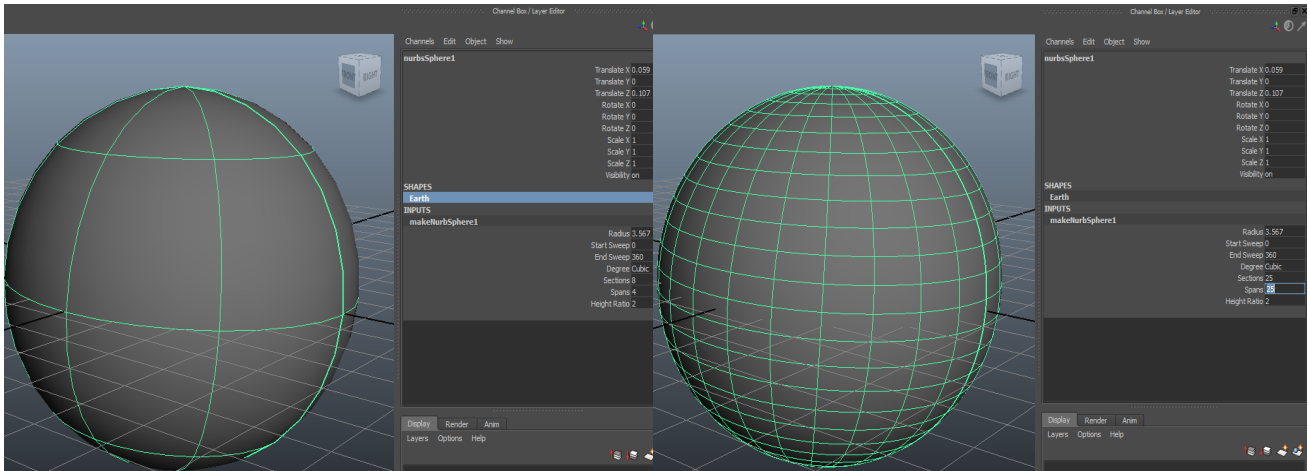
#### **4.1 | ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ PRIMITIVES**

Για την δημιουργία του κάθε πλανήτη, δεδομένου ότι τα primitive που χρειαζόμαστε είναι σφαίρες, θα χρησιμοποιηθεί το NURBS sphere σε αντίθεση με πολύγωνα, για ομαλότερο οπτικό αποτέλεσμα χωρίς γωνίες.

Στο viewport που εργαζόμαστε, πηγαίνουμε στο →Shading και σιγουρευόμαστε ότι χρησιμοποιούμε κάποια μέθοδο shading απεικόνισης και όχι wireframe, ειδάλλως δεν θα μπορούμε να βλέπουμε τις επιφάνειες των αντικειμένων, καθώς και ενεργοποιούμε το →Hardware Texturing για να έχουμε προεπισκόπηση των textures που θα κάνουμε apply στα viewport, μας πριν την τελική διαδικασία του rendering.

Αφού σχεδιάσουμε το NURB primitive, στο →Channel box/Layer Editor, ξεκινάμε δίνοντάς του μια δικιά μας ονομασία. Αυτό γίνεται για να αντιλαμβανόμαστε εύκολα το μοντέλο στο οποίο ανήκουν οι ιδιότητες που επεξεργαζόμαστε. Η διαδικασία θα γίνει επαναληπτικά για όλους τους πλανήτες με διαφορετικό application texture και συμπεριφοράς υλικού. Στο name του model λοιπόν αλλάζουμε το NurbsSphere1 σε Earth, εφόσον ξεκινάμε να κατασκευάσουμε τον πλανήτη γη και για να χρησιμοποιήσουμε ένα σημείο αναφοράς του αντικειμένου που επεξεργαζόμαστε.

Στο υπομενού →Inputs του Channel Box, θέλουμε να σιγουρευτούμε πως το το Degree είναι Cubic και όχι Linear. Αυτό διότι χάνουμε τα πλεονεκτήματα της NURBS κυκλικής επιφάνειας στο rendering. Το αποτέλεσμα της γραμμικής προσέγγισης είναι ένα Nurbs που απεικονίζεται σαν ένα πολυγωνικό σχήμα, απλά εξομαλύνοντας τα edges του wireframe. Ο λόγος που αρχικά επιλέξαμε την μέθοδο των NURBS, είναι ακριβώς για να αποφευχθεί ο πολύ μεγαλύτερος αριθμός πολυγώνων που θα απαιτούσε μια σφαίρα για ομαλή απεικόνιση σε polygon mesh. Για να αυξήσουμε την λεπτομέρεια της Earth που έχουμε στο ίδιο υπομενού (Inputs), αυξάνουμε τα Sections και Spans, που αναφέρονται στον x και y άξονα αντίστοιχα, σε 25 και 25.

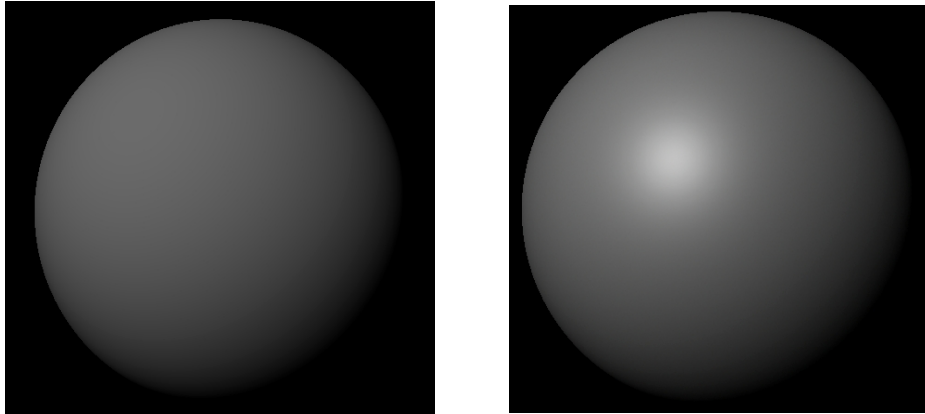


#### 14 . Αύξηση λεπτομέρειας του NURBS sphere primitive

Με το βασικό Channel Box της Earth, θα ασχοληθούμε αργότερα, όταν δηλαδή χρειαστεί να αλλάξουμε το μέγεθός της, αφού κατασκευαστούν όλοι οι πλανήτες. Θα δουλέψουμε με κλιμακωτές αναλογίες των πραγματικών μεγεθών των πλανητών και αντίστοιχα αναλογικές αποστάσεις.

Για να απεικονίζει το μοντέλο μας τον πλανήτη γη, χρειάζεται να του δώσουμε χρωματική υφή, βάθος και φωτορεαλισμό συμπεριφοράς υλικού.

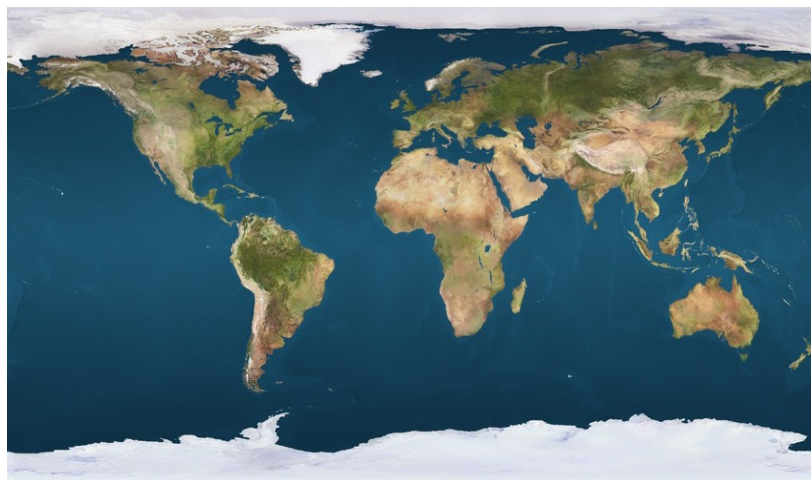
Για να δώσουμε το πρώτο υλικό στην σφαίρα μας, κάνουμε με δεξί κλικ στο αντικείμενό μας και επιλέγουμε →Assign New Material. Στα ενσωματωμένα υλικά του Maya που εμφανίζονται, επιλέγουμε το Blinn. Αυτό ως υλικό, προσδίδει στον πλανήτη μας την φυσική αντανάκλαση που έχει το νερό στην βασική πηγή φωτισμού (στην δημιουργία μας αποκλειστικά το ηλιακό φως). Εξομοιώνουμε με αυτόν τον τρόπο την φωτορεαλιστική απεικόνιση της γης μας στο ηλιακό σύστημα και την βάση με τις ιδιότητες που υιοθετούνται, για να εφαρμόσουμε το texture. Ο τρόπος συμπεριφοράς αντανάκλασης του φωτός που εφαρμόσαμε στην γη, όπως είναι προφανές δεν θα είναι ίδιος με αυτή οποιοδήποτε άλλου πλανήτη του ηλιακού συστήματος, εξαιτίας τη ύπαρξης του υγρού στοιχείου. Για τους υπόλοιπους πλανήτες χρησιμοποιούμε το Lambert έναντι του Blinn. Οι υπόλοιποι πλανήτες δεν έχουν νερό συνεπώς και τις ιδιότητες αντανάκλασης που μόλις προσδώσαμε στο Earth.



15 . Οι υφές Lambert και Blinn

#### 4.2| ΕΦΑΡΜΟΓΗ TEXTURE

Το επόμενο βήμα είναι το texture application. Θα χρησιμοποιήσουμε πραγματικά γραφικά απεικόνισης του πλανήτη της γης από δορυφόρο χωρίς φωτισμό. Πάντα επιλέγουμε texture που είναι χρωματικά ορθό και ομοιόμορφο και ποτέ με ήδη υπάρχουσες ιδιότητες φωτισμού στιγμιστύπου. Ο φωτισμός προσδίδεται από εμάς και από τα υλικά και τα αντικείμενα περιβάλλοντος, συνεπώς οι αντιθέσεις και σκιάσεις είναι δυναμικές. Δεν μας χρειάζονται ποτέ σε τρισδιάστατο περιβάλλον texture που έχουν τέτοιες ιδιότητες στις 2 διαστάσεις τους, διότι προσδίδουν μόνιμες και μη ευέλικτες ιδιότητες συμπεριφοράς απεικόνισης στα αντικείμενα.



16 . Το αρχικό texture της γης που θα χρησιμοποιήσουμε

Για να εφαρμόσουμε λοιπόν το texture, πηγαίνουμε στις ιδιότητες του Blinn υλικού που εφαρμόσαμε και στο Color αντί να θέσουμε μια χρωματική απόχρωση, στις ιδιότητες επιλέγουμε το File. Στη συνέχεια πάμε στο → Image Name και το συνδέουμε με το αρχείο του texture μας. Η απεικόνιση των texture μας αρχικά μπορεί να είναι τοποθετημένη με διαφορετική γωνία από τη επιθυμητή στο τρισδιάστατο μοντέλο. Το διορθώνουμε, αλλάζοντας την γωνία τοποθέτησής τους από το υπομενού →place2Dtexture και την παράμετρο →Rotate UV (τιμές από 0 ως και 360 σε μοίρες). Συνήθως επιθυμούμε τις αλλαγές ανά 90 μοίρες για όρθια και κάθετη απεικόνιση του texture, σε σχέση πάντα με τον νοητό γραμμικό άξονα του αντικειμένου μας.

Το αποτέλεσμα είναι πολύ κοντά στην απεικόνιση του πλανήτη της γης. Το μοντέλο μας όμως μοιάζει περισσότερο με υδρόγειο παρά με τον πλανήτη, κάτι που οφείλεται στην έλλειψη υψομετρικής αντίθεσης στη σφαίρα. Είναι εύκολα αντιληπτό ότι τα κομμάτια γης έχουν μεγαλύτερο υψόμετρο από το σταθερό της στάθμης της θάλασσας. Για να προσδώσουμε την ιδιότητα αυτή θα χρησιμοποιήσουμε το Bump Mapping.



17 . Ο πλανήτης γη μετά την εφαρμογή του texture

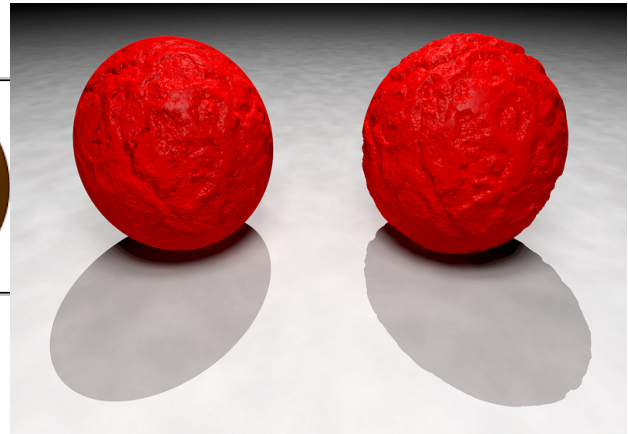
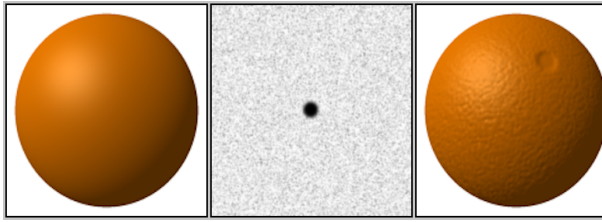
### 4.3 | BUMP – DISPLACEMENT MAPPING

Το Bump Mapping είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται σε όλα τα τρισδιάστατα προγράμματα επεξεργασίας γραφικών από την δημιουργία του το 1978 από τον Blinn. Ο ρόλος του είναι να εξομοιώσει ζαρώματα, κοιλότητες, λοφίσκους και γενικότερα εσωτερικές ή εξωτερικές αυξομοιώσεις μιας λείας επιφάνειας, με στόχο την πιο ρεαλιστική, υψομετρική απεικόνισή της.

Αυτό το επιτυγχάνει με την χρωματική αντίθεση και φωτεινότητα του δισδιάστατου texture που χρησιμοποιούμε πάνω στην τρισδιάστατη επιφάνεια. Προκαλεί συνεπώς μεγαλύτερες υψομετρικές διακυμάνσεις, στην επιφάνεια όπου υπάρχουν εντονότερες διαφορές στον χρωματισμό και αντιθέσεις στο texture, ακολουθώντας πάντα πιστά τον αρχικό σχεδιασμό του.

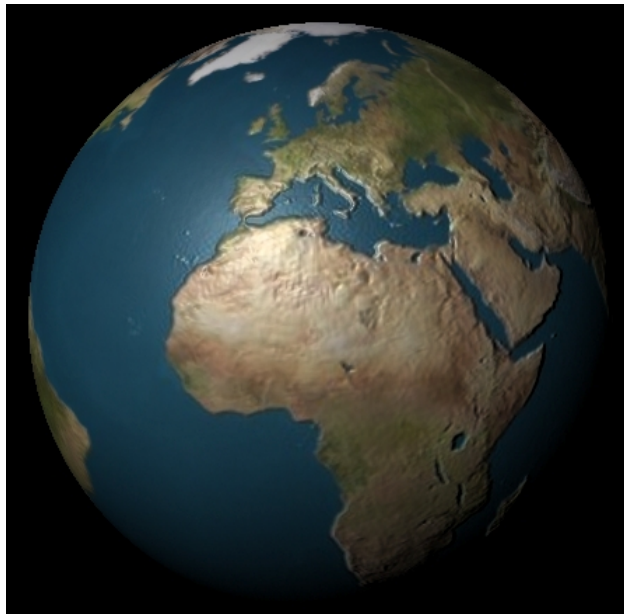
Σε αντίθεση με το Displacement mapping, δεν έχουμε παραμόρφωση του αρχικού μας μοντέλου παρά μόνο απεικόνιση αυτών στην επιφάνεια. Συνεπώς δεν αλλάζουμε μορφολογικά το μοντέλο μας αλλά την εμφάνιση του. Τα πλεονεκτήματα του Bump Mapping έναντι του Displacement Mapping είναι δηλαδή ότι αφήνει άθικτο μορφολογικά το μοντέλο μας χωρίς να αλλάζει την υπάρχουσα γεωμετρία του, προσδίδοντας την ρεαλιστική του υψομετρική απεικόνιση και το βασικότερο ότι έχει πολύ μικρότερο υπολογιστικό κόστος. Αυτό σημαίνει ότι αντί να δημιουργήσει ένα πολυσύνθετο mesh, δίνει μόνο την οπτική συμπεριφορά του. Είναι λοιπόν εύκολα αντιληπτό γιατί η χρήση αυτής της τεχνοτροπίας είναι ευρύτατα διαδεδομένη κυρίως σε εφαρμογές που εκτελούνται σε πραγματικό χρόνο και σημαντικό το κόστος υπολογισμός πολυάριθμων αντικειμένων αποτελούμενα από πληθώρα πολυγώνων το καθένα. Ειδικά σε αντικείμενα που απεικονίζονται μακριά αλλά έχουμε απαιτήσεις ρεαλιστικής υψομετρικής εμφάνισης, είναι δόκιμο να χρησιμοποιείται για να ελαττώνει τον φόρτο εργασίας του υπολογισμού του περιβάλλοντος. Το Displacement Mapping που προσδίδει και τρισδιάστατη ρεαλιστική μορφολογία, χρησιμοποιείται κυρίως για κοντινά αντικείμενα, εδάφη και γενικότερα είναι καλύτερη η αποκλειστική χρήση του σε rendering εικόνας ή video, όπου ο υπολογισμός της πολυπλοκότητας που επιφέρει γίνεται μια φορά χωρίς επίπτωση στο τελικό μας κατασκεύασμα.

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν, στην γη επιλέγουμε να κάνουμε χρήση του Bump Mapping.



18 . Εφαρμογή του *Bump Mapping* και μορφολογική διαφορά του με το *Displacement*

Για να εισάγουμε την ιδιότητα , πηγαίνουμε στο υπομενού *Blinn1* και κλικάρουμε στις ιδιότητες της επιλογής *Bump Mapping*. Επειδή το εφέ θα βασιστεί πάλι στο texture της γης που χρησιμοποιούμε, επιλέγουμε για ακόμα μια φορά *File* και το ίδιο αρχείο στο *Image Name*. Για να δώσουμε το value που θέλουμε στο εφέ, πηγαίνουμε στο *Bump2D1* και χρησιμοποιούμε το slider του *Bump Depth*. Οι τιμές που παίρνει είναι από -5 μέχρι και 5. Αυτό συμβαίνει για να μπορούμε να προσδώσουμε αίσθηση ύψους στις έντονες αντιθέσεις του map στο θετικό εύρος τιμών, αλλά και το αντίθετο βάθος με χρήση των αρνητικών τιμών. Μετά από πειραματισμούς θέτουμε ως τιμή το 0,09 στο *Depth*, που παράγει το πιο ρεαλιστικό αποτέλεσμα απεικόνισης.



19 . Η γη μας μετά την εφαρμογή *Bump Mapping*

#### 4.4 | SPECULAR COLOR

Ο πλανήτης μας δείχνει πλέον ρεαλιστικός από άποψη υφής αλλά παρατηρούμε ότι από φωτορεαλιστική συμπεριφορά, έχει την ίδια αντανάκλαση Blinn που εισάγαμε στο μοντέλο μας για την υδάτινη επιφάνειά του και στα κομμάτια της γης. Επιλέγουμε από το Blinn1 μενού τις ιδιότητες του Specular Color. Επιλέγουμε και πάλι το File και Image Name το texture μας. Πλέον η αντανάκλαση του νερού είναι πολύ πιο έντονη από αυτή της ξηράς όπως συμβαίνει και στην πραγματικότητα. Ο τελικός φωτισμός του ηλίου θα αναπαρασταθεί διαφορετικά αλλά πλέον πιο ρεαλιστικά στην επιφάνεια της γης που δημιουργήσαμε.



20 . Χρήση Specular Color για την αντανάκλαση μη υδάτινης περιοχής

Με την ίδια τεχνική, δημιουργούμε επαναληπτικά όλους τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος. Χρησιμοποιούμε όπως αναφέραμε το Lambert ως material έναντι του Blinn, μιας και δεν θέλουμε συμπεριφορές αντανάκλασης των υγρών στους υπόλοιπους πλανήτες.

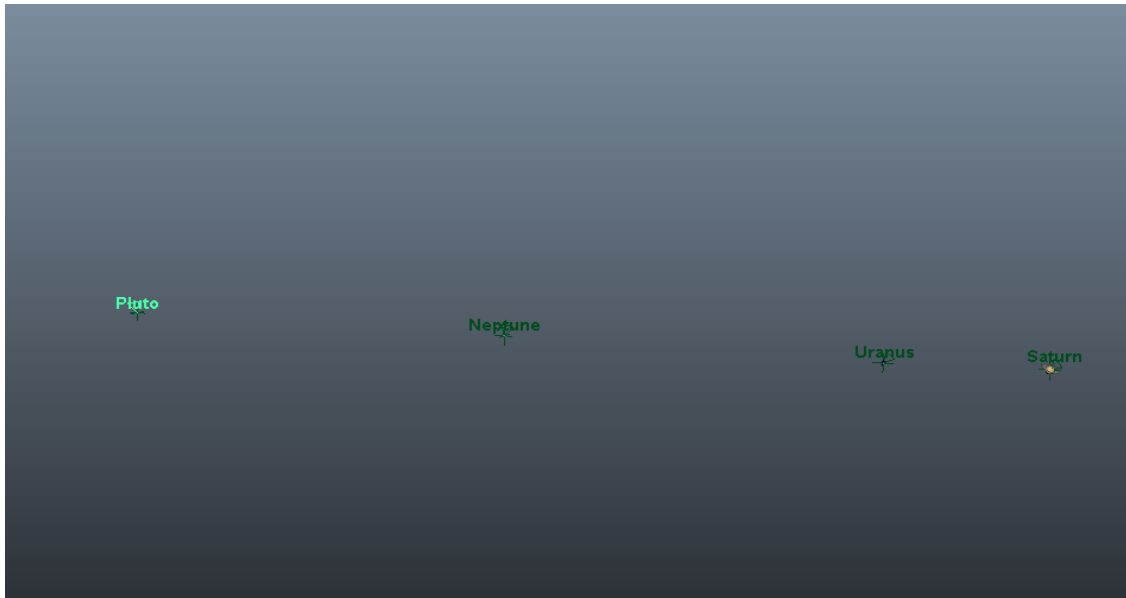


21 . Οι πλανήτες του συστήματος



## 4.5| ANNOTATIONS

Βοηθητικό σχεδιαστικό εργαλείο αποτελεί η εισαγωγή σχολίων (Annotations). Τα Annotations είναι βοηθητικά κείμενα-ταμπέλες που εισάγουμε σε ένα μοντέλο και δουλεύουν ακριβώς με τον ίδιο τρόπο, με αυτόν της χρήσης comments σε ένα κομμάτι προγραμματιστικού κώδικα. Δεν εμφανίζονται στο τελικό render, παρά μόνο είναι εμφανή στα viewports του σχεδιασμού, για να μας βοηθήσουν να εντοπίζουμε τα αντικείμενά μας. Στο πλανητικό μας σύστημα εφόσον θα εισάγουμε τα πραγματικά αναλογικά μεγέθη στους πλανήτες, μας βοηθά στο να εντοπίζουμε ανά πάσα στιγμή την τοποθεσία των πλανητών, ανεξαρτήτως του zoom της τρέχουσας προοπτικής μας. Το κείμενο μπορεί να είναι οποιοδήποτε και δεν είναι απαραίτητο να συμπίπτει με την πραγματική ονομασία του αντικειμένου που έχουμε ήδη ορίσει. Τα εισάγουμε από το Create – Annotations, αφού πρωτίστως έχουμε επιλέξει το αντικείμενο που επιθυμούμε. Θέτουμε λοιπόν χάριν αναφοράς και πρακτικότητας στον ήλιο την ονομασία Sun, στον Ερμή το Mercury κ.ο.κ.

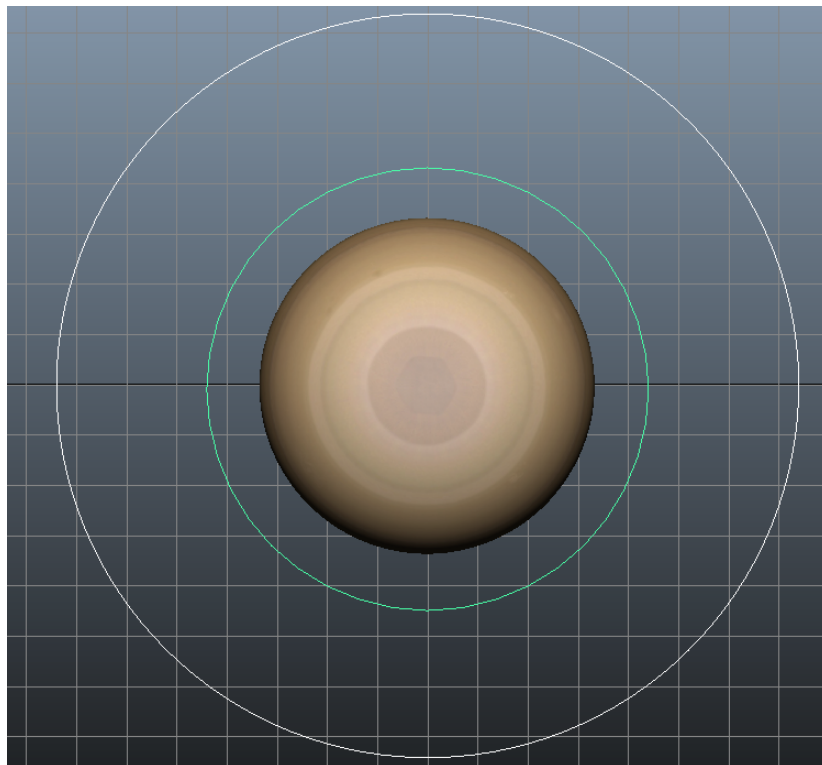


22 . Χρήση Annotations και προβολή τους στο viewport

#### 4.6| ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ CURVES

Το επόμενο βήμα είναι η δημιουργία δακτυλίων στους πλανήτες του Κρόνου και του Ουρανού. Υπάρχουν διάφορες τεχντροπίες για την δημιουργία αντίστοιχης κατασκευής. Θα χρησιμοποιήσουμε αυτήν της δημιουργίας επιφάνειας από ζευγάρι κύκλων, του εσωτερικού και του εξωτερικού δηλαδή κύκλου του δακτυλίου.

Στο top viewport, εφόσον θέλουμε τον δακτύλιο σε θέση οριζόντια σε σχέση με τον πλανήτη μας, επιλέγουμε το → Create → NURBS Primitives και → Circle και σχεδιάζουμε έναν κύκλο. Στα →Inputs, αλλάζουμε την τιμή των →Sections σε 60, για να έχουμε ομοιόμορφη λεπτομέρεια απεικόνισης σε αντιστοιχία με αυτήν που ορίσαμε στους πλανήτες. Ο λόγος που εισάγουμε περισσότερα sections, έχει να κάνει με την πολυγωνική λεπτομέρεια της επιφάνειας που θα εφαρμοστεί και επεξηγείται παρακάτω. Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία με έναν μικρότερο κύκλο. Στην συνέχεια επιλέγουμε τους 2 κύκλους που δημιουργήσαμε μαζί με τον πλανήτη Saturn και επιλέγουμε → Modify → Snap Align Objects → Align Objects, ώστε να έχουμε σε κοινό κέντρο όλα τα αντικείμενά μας. Συσχετίζοντας τα αντικείμενά μας με την πραγματική φωτογραφία του πλανήτη, αυξομοιώνουμε το μέγεθος των κύκλων μας μέχρι να μας ικανοποιεί το αποτέλεσμα.



23 . Δημιουργία περιγράμματος δακτυλίου με χρήση circle Nurbs

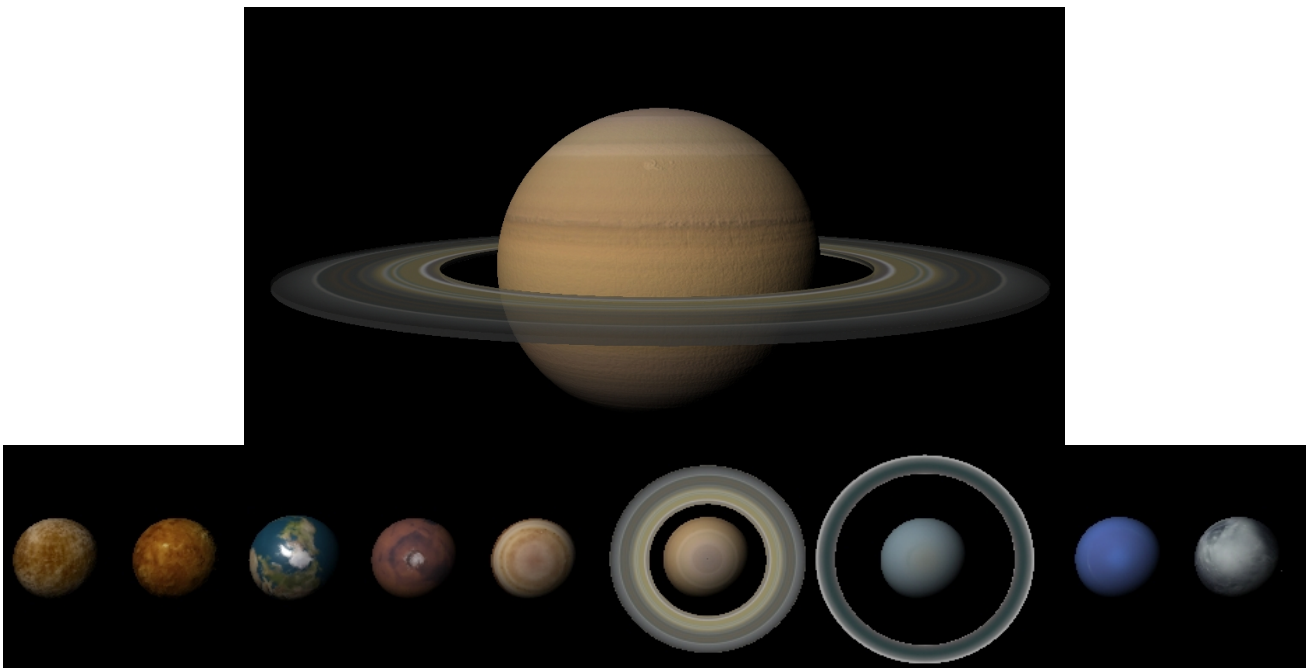
Για να δημιουργήσουμε την επιφάνεια μεταξύ των δύο κύκλων που αποτελούν τον δακτύλιο, επιλέγουμε τους κύκλους και πηγαίνουμε στο μενού → Surfaces → Loft. Πλέον έχουμε την επιφάνεια του δακτυλίου που και θα ονομάσουμε SaturnRing. Ο λόγος που χρησιμοποιήσαμε Loft αντί για Planar ή άλλης τεχνικής γεμίσματος επιφάνειας, οφείλεται στο γεγονός της κυκλικής μορφολογίας του δακτυλίου. Όπως παρατηρούμε η λεπτομέρεια του μοντέλου μας μπορεί να αλλάξει στην ακτίνα της επιφάνειάς μας μετά το Loft, αλλά η περιμετρική πολυγωνική ανάλυση προέρχεται αποκλειστικά από τα Sections που ορίσαμε στους κύκλους, πριν την δημιουργία της επιφάνειάς. Εισάγουμε το texture του με την γνωστή διαδικασία από File σε Lambert υλικό, ενώ επίσης κάνουμε το ίδιο και στο Transparency, ούτως ώστε να δώσουμε διαφάνεια στον δακτύλιο.



24 . Render του top viewport του δακτυλίου

Ο δακτύλιός μας έχει δημιουργηθεί σωστά αλλά η επιφάνειά μας έχει μηδενικό όγκο, κάτι που παρατηρούμε αν κάνουμε render στο front viewport. Για να δώσουμε κάποιον όγκο στο Ring μας ώστε να απεικονίζεται σωστά από οποιαδήποτε οπτική γωνία, θα δημιουργήσουμε μια δεύτερη ίδια επιφάνεια αφού επιλέξουμε τον πλανήτη μας μαζί με τους κύκλους μας, πατώντας το Ctrl +D (Edit - Duplicate). Βάζουμε την τιμή του y translate στο 0.100, ώστε η δεύτερη επιφάνεια του δακτυλίου να απέχει ελάχιστα από τον αρχικό μας, αλλά αρκετά ώστε να δίνει όγκο στην απόλυτα οριζόντια προβολή του πλανήτη μας. Αυτό που απομένει είναι το γέμισμα του κενού μεταξύ των δακτυλίων. Επιλέγουμε τον αρχικό μεγάλο εξωτερικό κύκλο με τον διπλότυπο αντίστοιχό του και εφαρμόζουμε ξανά το Loft. Το ίδιο κάνουμε και στους εσωτερικούς κύκλους. Θα αλλάξουμε το transparency στην κάτω επιφάνεια του δακτυλίου, ώστε να μην έχουμε

επικαλυπτόμενη απεικόνιση του texture, αλλά και της πλαϊνής εξωτερικής επιφάνειας του για τους ίδιους λόγους. Κεντράρουμε ξανά τον τελικό μας δακτύλιο σε σχέση με τον πλανήτη και έχουμε έτοιμη την απεικόνιση του Κρόνου. Για να οργανώσουμε όλα τα αντικείμενα που κατασκευάστηκαν για δακτύλιο με τον πλανήτη, τα επιλέγουμε μαζί και από το Edit – Group, τα εισάγουμε σε ένα Group που ονομάζουμε FinalSaturn. Επίσης φροντίζουμε πάντα να διορθώνουμε το κέντρο (Pivot) του τελικού μας σχήματος. Το επιθυμητό είναι συνήθως το τελικό μας σχήμα να έχει καινούριο pivot και όχι τα επιμέρους τον σχημάτων που το αποτελούν, διότι στην περιστροφή και αυξομείωση θέλουμε ενιαία συμπεριφορά. Ειδικά τα σχήματα – κομμάτια που αποτελούν το τελικό μας group, θα επηρεάζονται ανεξάρτητα στις αλλαγές, χωρίς να κρατάνε την σχετική μορφολογία τους. Αυτό το επιτυγχάνουμε με επιλογή του Group και επιλογή Modify - Center Pivot. Για πετύχουμε την συμπεριφορά στο τελικό μας αντικείμενο, η ίδια επιλογή πρέπει να έχει εφαρμοστεί και στο εκάστοτε αντικείμενο ώστε όλα τους να έχουν ήδη κοινό κέντρο. Να επισημάνουμε ότι το Group, το μόνο που κάνει είναι να λειτουργεί ως μια συλλογή ανεξαρτήτων αντικειμένων με ξεχωριστές ιδιότητες. Για καλύτερη διαχείριση των αντικειμένων σαν ενιαία οντότητα χρησιμοποιούμε το Edit – Parent.

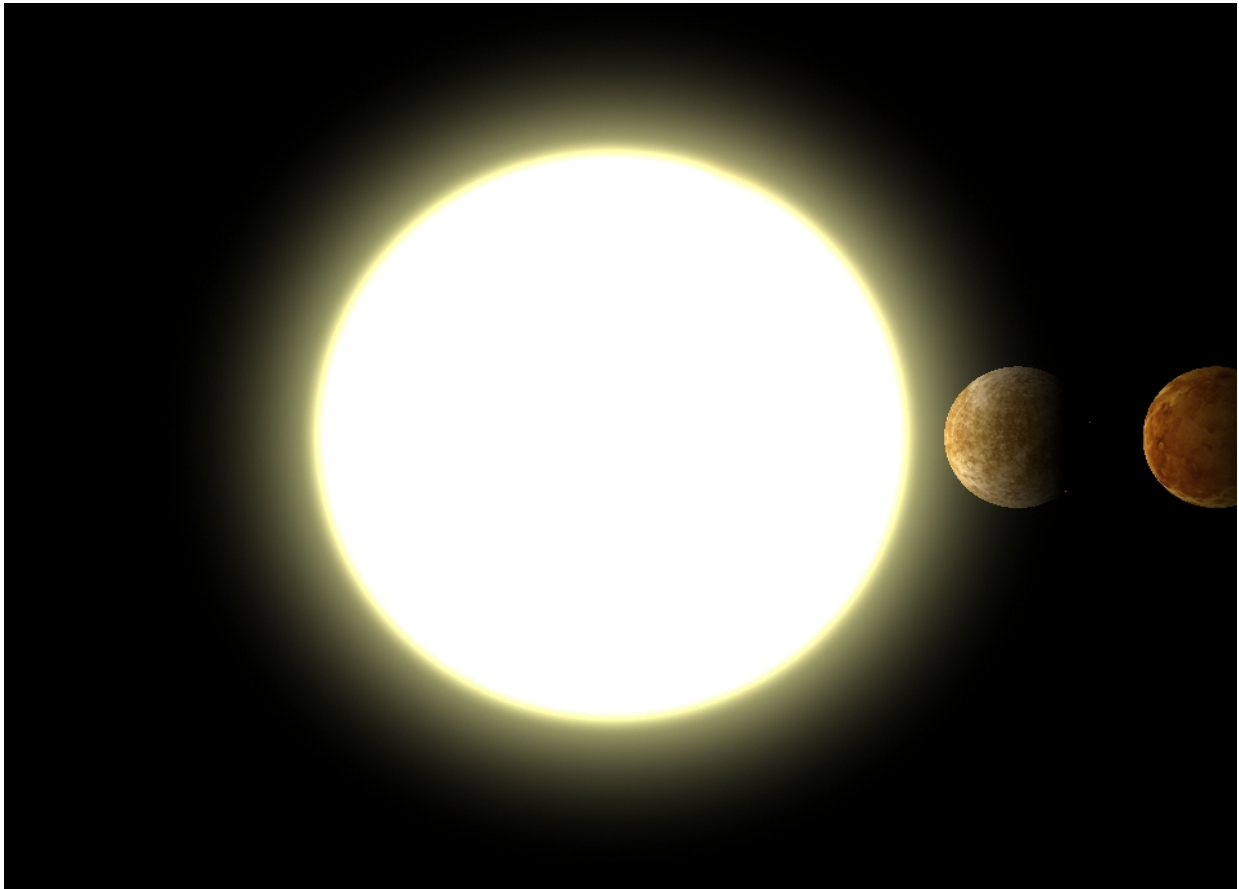


### 25 . Renders μετά την δημιουργία των δακτυλίων

Ακολουθώντας την ίδια ακριβώς διαδικασία, κατασκευάζουμε το FinalUranus (πλανήτης Ουρανός με δακτύλιο).

#### 4.7| ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΠΗΓΗΣ ΗΛΙΟΥ

Συνέχεια έχει η κατασκευή του ηλίου, που θα είναι και το κέντρο του συστήματός μας. Για την δημιουργία του, χρησιμοποιούμε ξανά μια NURBS σφαίρα που την ονομάζουμε Sun. Δεν μας απασχολεί η λεπτομέρεια της σφαίρας διότι αυτό που θα είναι ορατό από αυτήν στο Render μας, δεν θα είναι το ίδιο το σχήμα αλλά οι ιδιότητες του material που θα θέσουμε. Στο Assign New Material, θα επιλέξουμε το SurfaceShader υλικό. Από τα Surface Shader Attributes, το μόνο που μας απασχολεί είναι το Out Glow Color. Με αυτό θα προσδίδουμε εξωτερική λάμψη στο object μας, η οποία είναι μεν ορατή μόνο στο Render μας, αλλά και υπερκαλύπτει οποιαδήποτε άλλη ιδιότητα υλικού του σώματος. Εισάγουμε το texture του ηλίου μας από File με την γνωστή πλέον διαδικασία. Αφού το τοποθετήσουμε σωστά με τα σχετικά UV Offsets και Rotation, στα viewports, οι αλλαγές μας δεν είναι εμφανής και το object μας φαίνεται να μην έχει αποκτήσει καινούριες ιδιότητες. Στο Render όμως βλέπουμε το αποτέλεσμα της λάμψης του surface shader.



26 . Out Glow Color effect με κεντρικό ambient light φωτισμού

Για να προσδώσουμε τον ρεαλισμό που απαιτείται στο project, θα πρέπει να αποδωθεί πιστά ο φωτισμός. Ο ήλιος λοιπόν όντας η βασικότερη πηγή φωτός, θα πρέπει να είναι το σημείο από όπου αυτό διαχέεται στο περιβάλλον.

Κάνουμε χρήση από τα Rendering του Ambient Light. Αυτό είναι φωτισμός που διαχέεται οmni (μη κατευθυνόμενος) στο περιβάλλον, ομοιόμορφα και σφαιρικά, ξεκινώντας από το κέντρο του (σημείο τοποθέτησης στο περιβάλλον μας). Το ονομάζουμε SunLight και πηγαίνουμε στα Attributes.

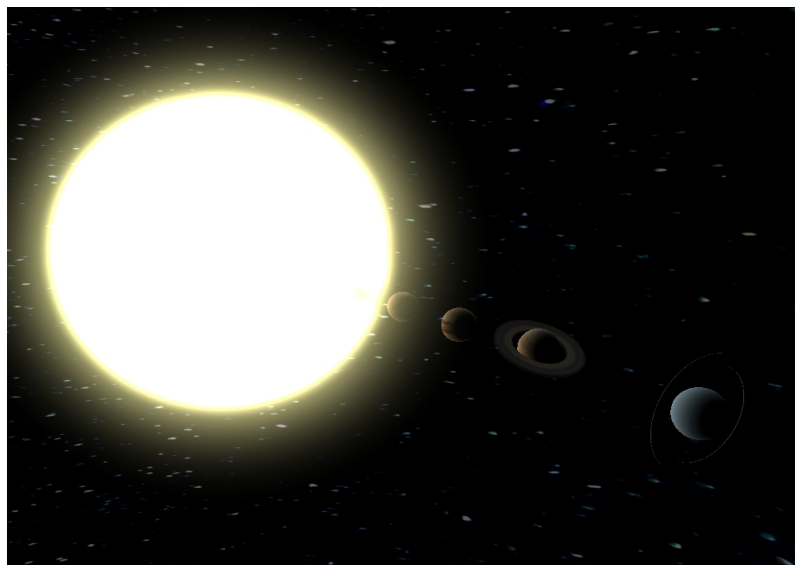
Στο Color θα επιλέξουμε το καθαρό λευκό για να έχουμε πιστή απόδοση των χρωμάτων στα υπόλοιπα αντικείμενά μας. Αφήνουμε το Intensity στη επιλογή 1,0. Η πηγή φωτός μας βρίσκεται στο σωστό σημείο με την σωστή ένταση, όμως δεν έχουμε σκιάσεις, η καλύτερα σκοτεινά σημεία, στο πίσω μέρος των υπόλοιπων πλανητών μας, εκεί όπου το φως δεν θα έπρεπε να τα επηρεάζει. Αυτό το επιτυγχάνουμε με το Ambient Shade Attribute, με το οποίο ορίζουμε το πόσο μεγάλες θα είναι οι σκοτεινές οπίσθιες επιφάνειες των αντικειμένων που έρχονται σε επαφή με το φως. Εισάγουμε την τιμή 0,567 και το αποτέλεσμα της λάμψης του ηλίου πλησιάζει κατά πολύ περισσότερο το πραγματικό.

Επίσης στο Color Balance μειώνουμε την τιμή του Color Gain για να ξεχωρίζει σε κάποιο βαθμό το texture μας, αλλά και για να ρυθμίσουμε την ένταση της εξωτερικής φωτεινότητας.

#### 4.8| ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ TEXTURED BACKGROUND

Στο τοπίο μας δεν έχουμε εισάγει κάποιο φόντο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες τεχνοτροπίες. Μια από αυτές είναι της χρήσης υφής αντικειμένου.

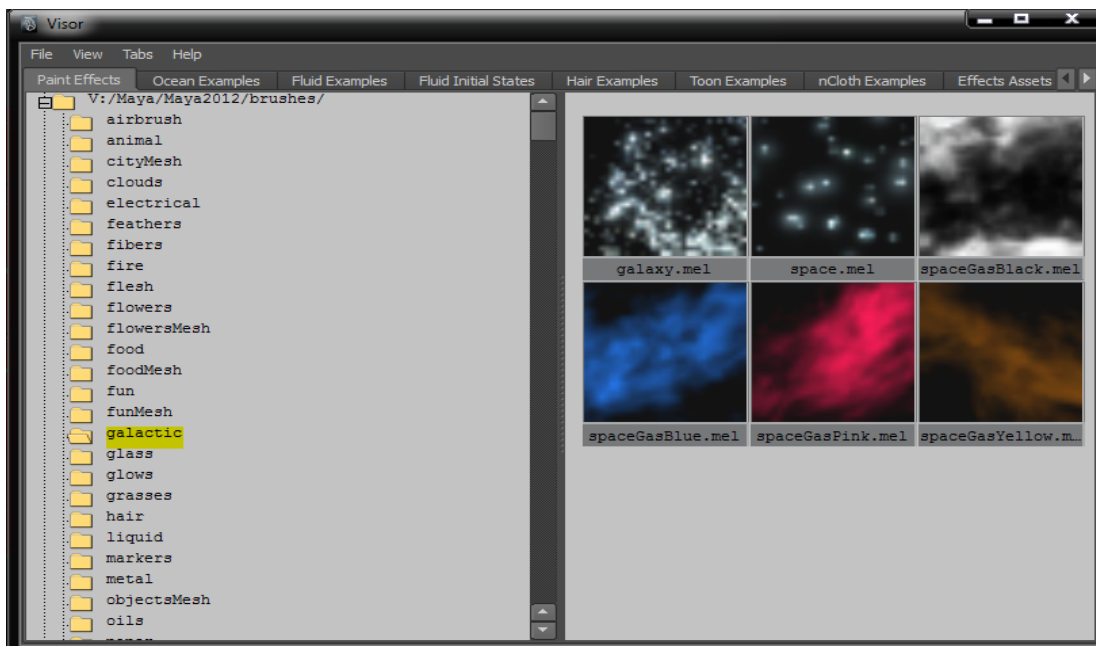
Επειδή λοιπόν το background που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε στο σύστημά μας, πρέπει να απεικονίζεται σωστά και να ανταποκρίνεται στην αλλαγή της γωνίας θέασης μιας και θα παρασκευάσουμε animation, δημιουργούμε μια νοητά μεγάλη σφαίρα. Η σφαίρα αυτή θα είναι πολύ μεγαλύτερη από τους πλανήτες μας, τους οποίους θα περιλαμβάνει στο εσωτερικό της και θα αποτελέσει το σε εμάς θεμιτό σύνορο της κίνησης της κάμερας μας. Επομένως επειδή το φόντο θέλουμε να αλλάζει κατασκευάζουμε ένα NURBS sphere που ονομάζουμε space. Με αυτήν την τεχνοτροπία πρέπει να κατανοηθεί ότι η τελική κάμερα εξαγωγής δεν θα πρέπει να κινείται εκτός της σφαίρας μας αυτής, διότι αλλιώς δεν θα υπάρχει φόντο και μάλιστα θα παρεμβάλλει στην εμφάνιση των υπολοίπων αντικειμένων. Καθιστούμε λοιπόν στην συγκεκριμένη περίπτωση το μέγεθος του space υπερδιπλάσιο της νοητής ακτίνας που σχηματίζει ο ήλιος με τον τελευταίο πλανήτη Pluto, ούτως ώστε να μην υπάρξουν επιπλοκές. Το φόντο μας θα είναι το applicable texture του space. Ένα texture αποτελείται από μια επιφάνεια. Όταν σε αυτό εφαρμοστεί ένα material, αυτό είναι ορατό και από τις δύο πλευρές του. Συνεπώς το material που θα εισάγουμε στο space, θα απεικονίζεται κανονικά και από την εσωτερική πλευρά της σφαίρας. Εισάγουμε λοιπόν ένα Lambert υλικό, και με τη γνωστή διαδικασία texture από File, εφαρμόζουμε το επιθυμητό σε εμάς background του διαστήματος. Επίσης θα δώσουμε διαφάνεια με το Transparency στην υφή για να είναι λιγότερο έντονη ως φόντο σε σχέση με τους πλανήτες μας.



27 . Χρήση texture αντικειμένου ως φόντο

#### 4.9 | ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ MAYA PAINT EFFECTS BACKGROUND

Η προηγούμενη τεχνοτροπία απαιτεί πολύ λιγότερους υπολογιστικούς πόρους για τον υπολογισμό της και δίνει την ψευδαίσθηση του τρισδιάστατου background και στο animation, εμείς όμως για ομορφότερο αποτέλεσμα στην σκηνή μας θα κάνουμε χρήση των εργαλείων PaintEffects του Maya. Ξεκινάμε πάλι δημιουργώντας ένα NURBS sphere. Το σκεπτικό μας είναι το ίδιο. Το πλανητικό μας σύστημα θα βρίσκεται μέσα στην σφαίρα αυτή συνεπώς και προσαρμόζουμε ανάλογα το μέγεθος της. Έχοντας επιλεγμένο το μενού Rendering, πηγαίνουμε στην επιλογή PaintEffects και κλικάρουμε το Get Brush... Από εδώ επιλέγουμε το είδος Brush που θα εφαρμοστεί από το Maya, ως effect στη δημιουργία μας. Στο Visor που ανοίγει βλέπουμε όλα τα ενσωματωμένα Brushes του Maya. Τα Brushes είναι στην ουσία προκατασκευασμένα MEL που ενσωματώθηκαν με τον καιρό στο Maya και μπορούμε πάντα να τα παραμετροποιήσουμε, ενώ όπως είναι λογικό, να κατεβάσουμε από το διαδίκτυο περισσότερα ή ακόμα να κατασκευάσουμε το δικό μας. Τα effects που θέλουμε να εφαρμόσουμε στην συγκεκριμένη περίπτωση, βρίσκονται στο Galactic. Θα επιλέξουμε το Galaxy.Mel. Το effect γίνεται κίτρινο όταν είναι το ενεργά επιλεγμένο, κάτι που πρέπει να ελέγχουμε για να γίνει σωστό application. Αφού το επιλέξουμε, παρατηρούμε ότι μπορούμε να σχεδιάσουμε στο viewport γραμμές, στις οποίες θα εφαρμοστεί το Brush effect. Επειδή όμως θέλουμε το φόντο μας να είναι εμφανές από κάθε οπτική γωνία και σε κάθε διάσταση θα εφαρμόσουμε το effect στην σφαίρα που δημιουργήσαμε.



28 . Maya Paint Effects

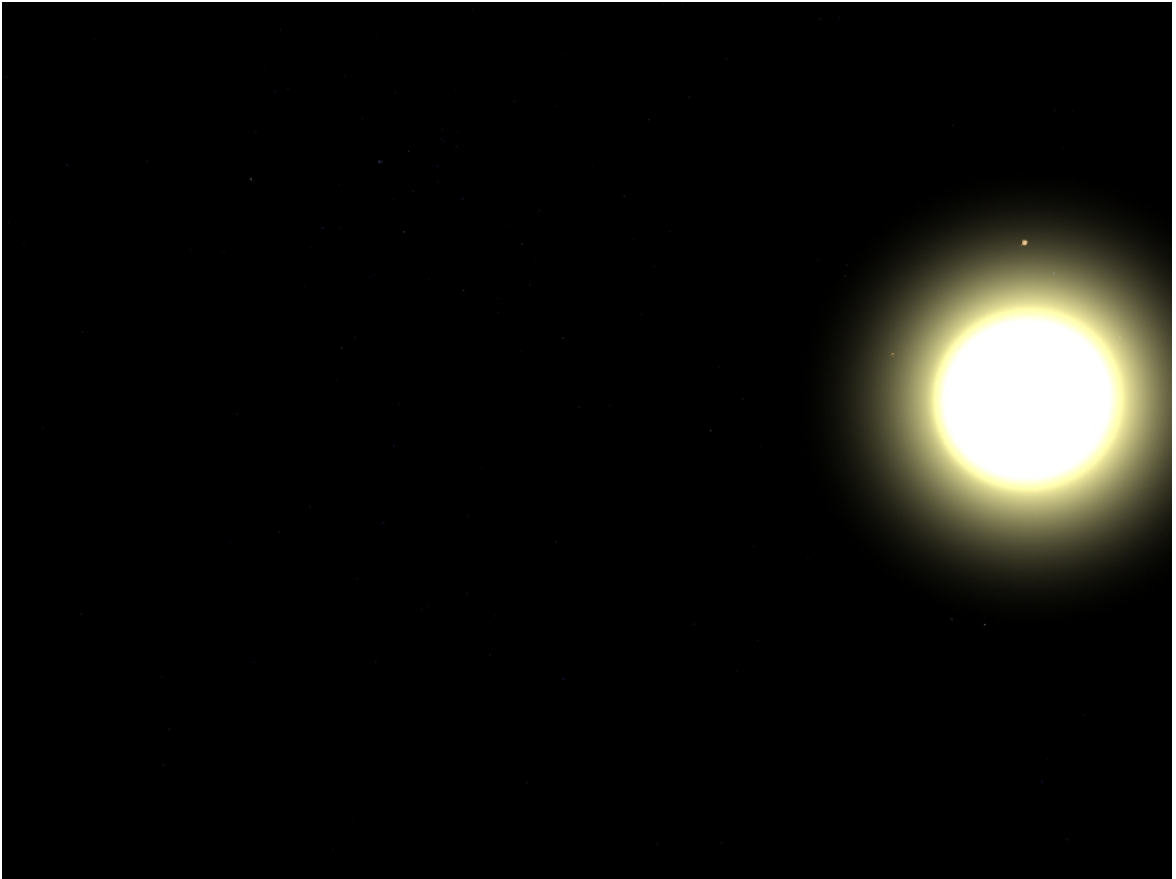


Αρχικά επιλέγουμε την σφαίρα που κατασκευάσαμε για χρήση ως container του εφέ μας. Το Maya μας δίνει την δυνατότητα να κάνουμε την εφαρμογή του effect σε ένα αντικείμενο (σχήμα – επιφάνεια), με random application και όχι απαραίτητα ζωγραφίζοντάς το. Έχοντας λοιπόν την σφαίρα μας επιλεγμένη, πηγαίνουμε ξανά στο PaintEffects – Auto Paint – Paint Random και κλικάρουμε το τετραγωνάκι των Settings. Εμφανίζεται το popup των παραμέτρων του Brush πριν την εφαρμογή του στο αντικείμενο. Επειδή λοιπόν θέλουμε πληθώρα αστερισμών, θα αυξήσουμε τα Spans στις max τιμές τους, που είναι 25, θα ανεβάσουμε λίγο το Random Offset για την τοποθέτησή τους, θα μειώσουμε το stroke length σε 0,0150, διότι τα αστέρια μας είναι σχεδόν σφαιρικά και όχι γραμμές ενώ τέλος, θα ανεβάσουμε το Sample Density στο μέγιστο 10, για να έχουμε την μεγαλύτερη πυκνότητα σωματιδίων στην επιφάνεια.

Οι παράμετροι που αλλάζουμε δεν έχουν κανόνα και εξαρτώνται από τον τρόπο που θέλουμε να προβάσουμε το κάθε effect. Τις τιμές τις ορίσαμε, με άξονα την δημιουργία διαστημικού χώρου με πολλά σωματίδια αστερισμών. Αν το αποτέλεσμα δεν μας ικανοποιεί, αλλάζουμε τις τιμές και κάνουμε render μέχρι το τελικό αποτέλεσμα να είναι κοντά στο επιθυμητό.

Παρατηρούμε ότι μετά το application του effect, οι αστερισμοί φαίνονται ως κουκίδες πάνω στην σφαίρα μας, σε οποιοδήποτε viewport. Επειδή η σφαίρα μας δημιουργήθηκε απλά για να δώσει το δοχείο εφαρμογής του effect και δεν θέλουμε να είναι ορατή στα τελικά renders, από το Attribute Editor της σφαίρας μας, πηγαίνουμε στο default texture που έχει ήδη εφαρμοσμένο, στην περίπτωση μας Lambert, και αυξάνουμε το Transparency στην μέγιστη τιμή, ώστε η σφαίρα σαν αντικείμενο να μην είναι ορατή, παρά μόνο το αποτέλεσμα του PaintEffect.

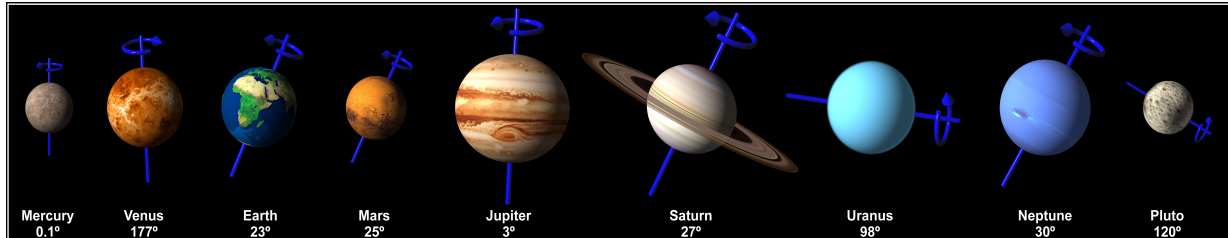
Στην συνέχεια αλλάζουμε τις παραμέτρους του effect και τις ελέγχουμε στο render, μέχρι να μας ικανοποιεί το αποτέλεσμα. Εδώ επίσης δεν υπάρχει κανόνας αλλά αισθητική. Τις παραμέτρους αυτές τις αλλάζουμε από το Galaxy του Attribute Editor, και θα αναφερθούν μερικές παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν στο συγκεκριμένο project. Το Global Scale επηρεάζει το μέγεθος του effect, στο Brush profile ορίζουμε την απεικόνιση του Brush strokes αλλά και την πυκνότητα – πάχος τους, στο Shading τα χρώματα των σωματιδίων, στο Illumination στοιχεία εξωτερικού φωτισμού, Shadow effects για εμφάνιση σκιάσεων, Glow για το χρώμα αλλά και ένταση φωτισμού που διαχέουν τα σωματίδια και Flow Animation για εισαγωγή κίνησης του εφέ σε βάθος χρόνου αλλά και τρόπο κίνησης.



*29 . To render του Galactic Paint Effects*

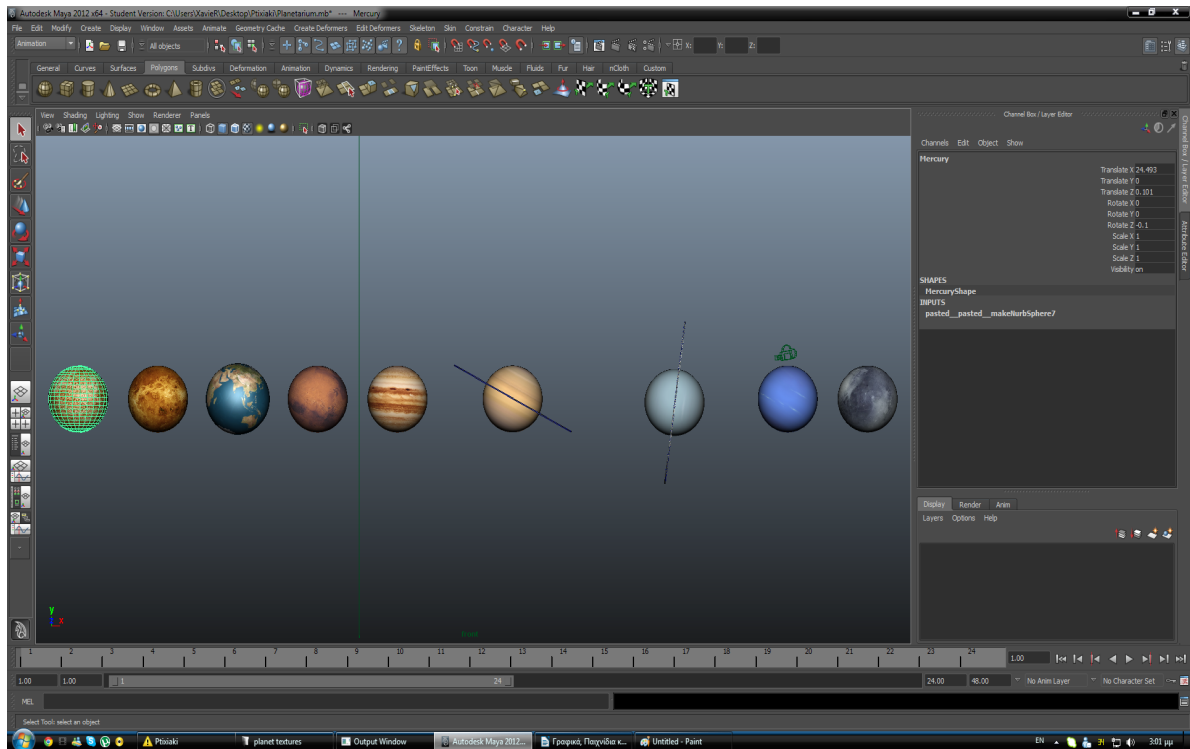
#### 4.10 | OBJECT MANIPULATION

Χρησιμοποιώντας τον παρακάτω πίνακα, ήρθε η στιγμή να στρέψουμε την γωνία του κάθε πλανήτη στην αντίστοιχη πραγματική του.



#### 30 . Γωνία κλίσης και περιστροφής των πλανητών

Στο viewport front, θέλουμε να περιστρέψουμε τον κάθε πλανήτη σε σχέση με τον άξονα του βάθους z. Αφού επιλέξουμε τον πλανήτη, πηγαίνουμε στο Channel Box / Layer Editor. Στο Attribute Rotate Z βάζουμε τις μοίρες περιστροφής με αρνητικό πρόσημο, ώστε η περιστροφή των πλανητών να είναι ταυτόσημη με αυτή του υποδείγματος. Το αποτέλεσμα δείχνει ως εξής :

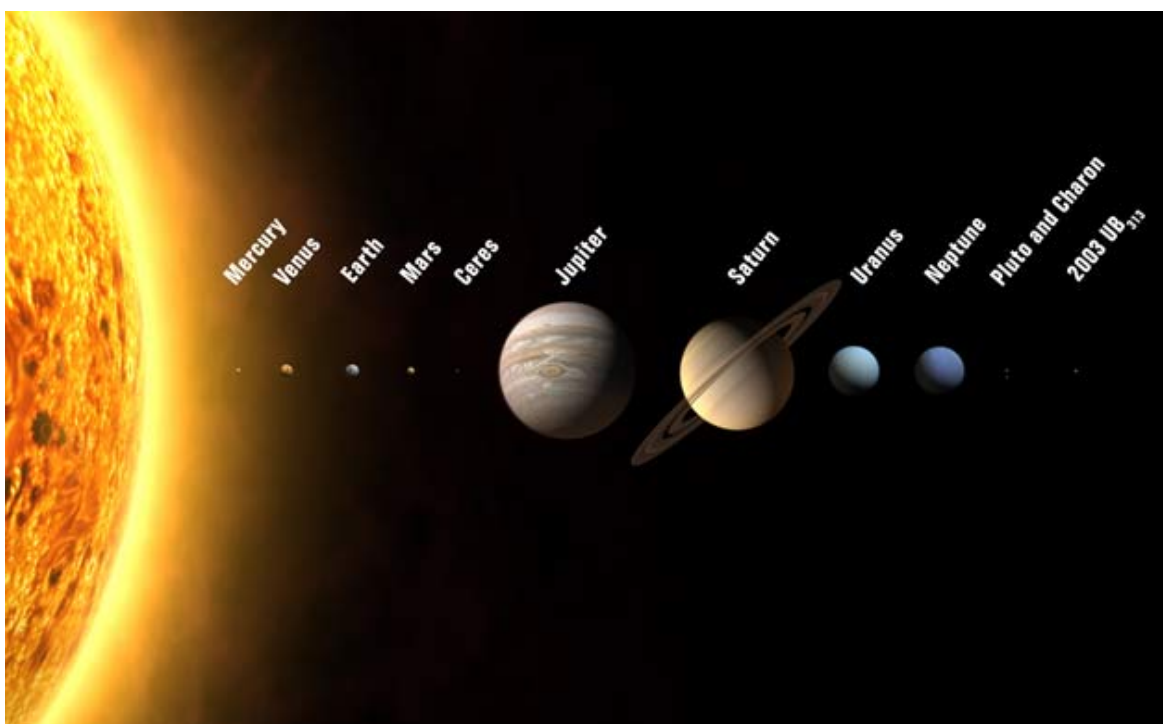


#### 31 . Κλίση των πλανητών στο front viewport

Οι πλανήτες μας θα πρέπει τώρα να αποκτήσουν το πραγματικό τους αναλογικό μέγεθος. Με χρήση της σελίδας :

<http://sciencenetlinks.com/interactives/messenger/psc/PlanetSize.html>

ορίζουμε ως σημείο αναφοράς τον ήλιο και επιλέγουμε σταδιακά καθέναν από τους πλανήτες. Φροντίζουμε το μέγεθος του ήλιου στα Scale του Channel Box (Scale X, Y, Z), να είναι 1. Το ratio μας δείχνει την αναλογία μεγέθους που έχει κάθε πλανήτης σε συνάρτηση με τον ήλιο. Για τον Mercury π.χ. Το ratio είναι .277. Δηλαδή ο πλανήτης ήλιος είναι 277 φορές μεγαλύτερος από τον πλανήτη Ερμή. Με απλή μέθοδο των τριών υπολογίζουμε το μέγεθος του πλανήτη σε σχέση με το μέγεθος 1 που έχουμε ορίσει στον ήλιο. Στην περίπτωση του Ερμή αυτό είναι 0,0036, με στρογγυλοποίηση 0,004. Το νούμερο αυτό είναι που θα εισαχθεί σε όλα τα Scale των αξόνων του συγκεκριμένου πλανήτη. Με επανάληψη της διαδικασίας, θέτουμε την σωστή αναλογία των μεγεθών σε όλους τους πλανήτες.



32 . Τα αναλογικά μεγέθη των πλανητών

#### 4.11 | ΧΡΗΣΗ GRID ΓΙΑ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Το επόμενο βήμα είναι να τοποθετηθούν οι πλανήτες σε σωστά αναλογικές αποστάσεις μεταξύ τους.

Πριν να ξεκινήσουμε την μετακίνηση μοντέλων, θα φροντίσουμε να έχουμε τα ακλόνητα αντικείμενά μας, στο απόλυτο κέντρο. Τα αντικείμενα αυτά είναι η ήλιος, το space, και το ambient light μας. Για να γίνει αυτό θέτουμε στο Channel Box έκαστου αντικειμένου την τιμή 0 στα Translate X, Y, Z. Έτσι τα αντικείμενα τοποθετούνται στο κέντρο του grid, που αναλύεται παρακάτω, και αποτελούν το απόλυτα κεντρικό σημείο αναφοράς για τις αποστάσεις των πλανητών.

Για αναλογική μετάφραση θα χρησιμοποιήσουμε τον νόμο του Bode (Titius-Bode Law). Ο νόμος αυτός είναι μια απλή μέθοδος που μας δίνει την αναλογική απόσταση από τον ήλιο, του κάθε πλανήτη. Εν ολίγοις η μεθοδολογία του νόμου γεννιέται από τον ορισμό της απόστασης του άξονα της γης από τον ήλιο, με την τιμή 1,0. Αυτήν αποτελεί και την λεγόμενη αστρονομική μονάδα. Είναι δηλαδή η μονάδα μέτρησης αποστάσεων εντός του ηλιακού συστήματος, με αντιστοιχία της 1 α.μ. = 149.597.870.691 ± 30 μέτρα. Όσο είναι δηλαδή η απόσταση ηλίου και γης. Ο τύπος υπολογισμού που χρησιμοποιείται για κάθε πλανήτη a, ξεκινώντας από αυτόν πιο κοντά στον ήλιο από είναι ο :

$$a = 4 + n$$

όταν το n παίρνει τιμές 0, 3, 6, 12, 24, 48, ..... δηλαδή είναι διπλάσιο της προηγούμενης τιμής

Το αποτέλεσμα διαιρείται με το 10 για τιμές σε αστρονομική μονάδα με αποτέλεσμα την έκφραση :

$$a = 0.4 + 0.3 \cdot 2^m$$

όπου το m παίρνει τιμές  $-\infty, 0, 1, 2 \dots$

Για τους εξωτερικούς πλανήτες, η απόσταση από τον ήλιο είναι σχεδόν διπλάσια , από αυτήν που είχε ο αμέσως προηγούμενος πλανήτης.

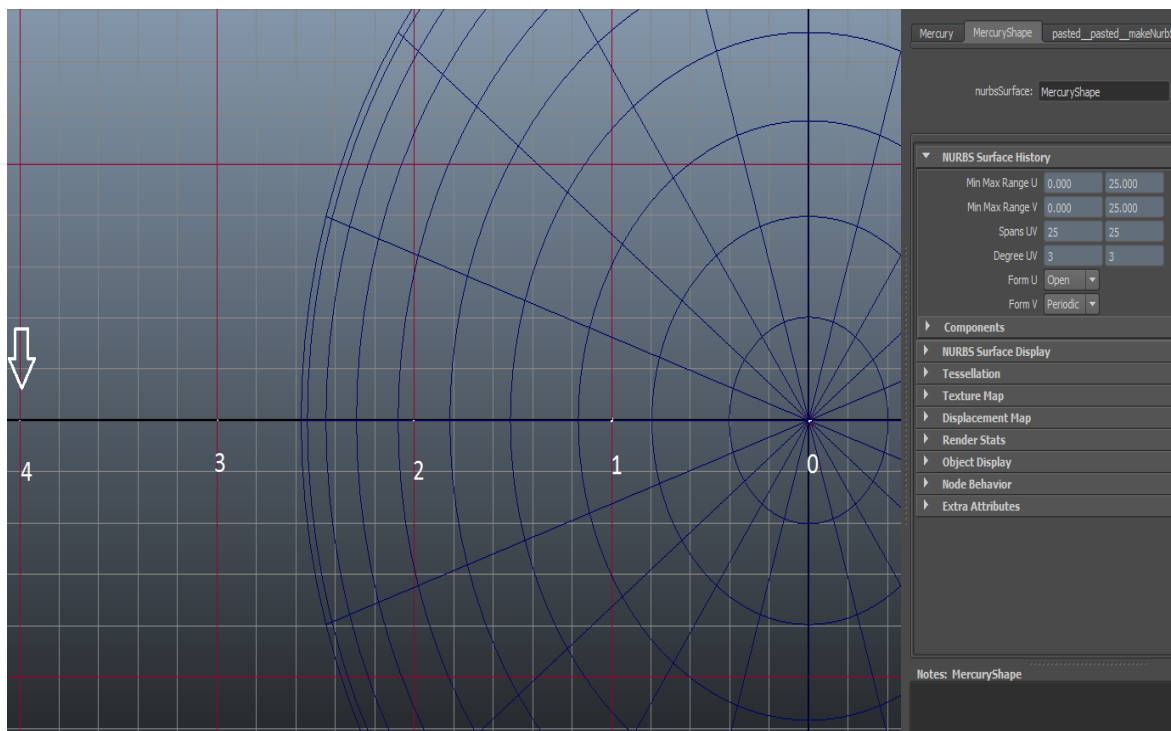
Planet	k	T-B rule distance (AU)	Real distance (AU)	% error (using real distance as the accepted value)
Mercury	0	0.4	0.39	2.56 %
Venus	1	0.7	0.72	2.78 %
Earth	2	1.0	1.00	0.00 %
Mars	4	1.6	1.52	5.26 %
Ceres <sup>1</sup>	8	2.8	2.77	1.08 %
Jupiter	16	5.2	5.20	0.00 %
Saturn	32	10.0	9.54	4.82 %
Uranus	64	19.6	19.2	2.08 %
Neptune	128	38.8	30.06	29.08 %
Pluto <sup>1</sup>	256	77.2 <sup>2</sup>	39.44	95.75 %

### 33 . Οι αναλογικές αποστάσεις των πλανητών βάσει του Bode Law

Η επίτευξη της σωστής απόστασης των πλανητών μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους στο Maya. Εμείς θα επιλέξουμε τη μέθοδο που αναπτύσσεται συναρτήσεως του grid. Το grid είναι το οριζόντιο πλέγμα, αποτελούμενο από ίσα τετράγωνα, που εμφανίζεται σε κάθε viewport. Δημιουργείται από τον γγ' κάθετο και κκ' οριζόντιο άξονα, που δημιουργούν μια δισδιάστατη επιφάνεια. Σε κάθε μονάδα του κάθε άξονα, σχεδιάζονται γραμμές παράλληλες προς τους άξονες, και οι γραμμές αυτές δημιουργούν τα τετράγωνα του grid. Το grid αποτελεί σχεδιαστικό υποβοήθημα, συνεπώς δεν είναι ξεχωριστή οντότητα και δεν εμφανίζεται στο rendering. Για να εμφανίζουμε το Grid σε ένα viewport που δεν φαίνεται, επιλέγουμε Show - Grid από το menu του viewport στο οποίο το χρειαζόμαστε. Το ίδιο ισχύει και για την απόκρυψή του. Από το Display – Grid πατώντας το τετραγωνάκι των ιδιοτήτων του, μπορούμε να παραμετροποιήσουμε το Grid, όπως επιθυμούμε. Αλλάζουμε το μέγεθός προβολής του σε units (μονάδες – τετράγωνα) πάντα σε τετραγωνική μορφή (η μονάδα αλλαγής εφαρμόζεται ταυτόχρονα στο πλάτος και μήκος του Grid σχηματίζοντας ισόπλευρο σχήμα ασχέτως τιμών), υποδιαιρέσεις εμφάνισης των γραμμών καθώς και διαφορετικό χρώμα σε γραμμές ανά μονάδα που εμείς ορίζουμε.

Αλλάζουμε λοιπόν την μονάδα του grid σε κάτι μεγαλύτερο από το νοητό μας πλαίσιο – όριο της σκηνής, που αποτελεί το space NURB. Μια τιμή που μας καλύπτει είναι το 120000. Στο Grid Lines θέτουμε το 1 για να έχουμε όσο το δυνατόν περισσότερες γραμμές και στο Subdivisions το 5 που είναι οι εσωτερικές γραμμές - υποδιαιρέσεις που εμφανίζονται σε κάθε απόσταση μονάδας. Θέτουμε και στο grid line color διαφορετικό χρωματισμό (κόκκινο), ώστε να το χρησιμοποιήσουμε ως σημείο αναφοράς. Βλέπουμε

πλέον με κόκκινη απόχρωση τις γραμμές που απέχουν από τον ήλιο και μεταξύ τους 5 ενδιάμεσες μη χρωματικές γραμμές. Για τον Mercury από τον νόμο του Bode, έχουμε την τιμή 0,4. Μετράμε λοιπόν στο grid 4 κόκκινες subdivision γραμμές. Επιλέγουμε τον πλανήτη μας και χρησιμοποιούμε το εργαλείο Snap to Grid. Το εργαλείο βρίσκεται και στα handlers των snap με εικονίδιο τον μαγνήτη, αλλά και από το menu κάτω από το Modify. Το εργαλείο αυτό μετακινεί το αντικείμενο πάντα σε συσχέτιση με τα σημεία του grid. Περιορίζει δηλαδή την κίνηση μόνο στα σημεία που προκύπτουν από τις τομές των subdivision γραμμών του grid. Δουλεύοντας στο top viewport λοιπόν, μετακινούμε τον Mercury στο 4ο σημείο τομής των κόκκινων πλέον Lines του grid. Αυτά θα αποτελέσουν και το σημείο αναφοράς μας. Βάσει Bode τοποθετούμε τον Venus στο 7, την γη στο 10 κ.ο.κ.

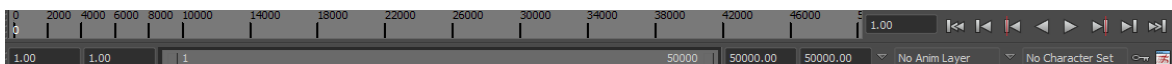


### 34 . Χρήση του Grid στην σχεδίαση

#### 4.12 | TIMELINE ΚΑΙ FRAMES

Πριν να ξεκινήσουμε την διαδικασία εφαρμογής οποιασδήποτε κίνησης, είναι απαραίτητο να αλλάξουμε την προεπιλεγμένη τιμή του αριθμού των frames απεικόνισης ανά δευτερόλεπτο (fps), σε αυτή που επιθυμούμε. Εμείς θέλουμε το τελικό μας animation, να παραχθεί με 24fps. Πηγαίνουμε στο Window – Settings/Preferences και στην υποκατηγορία Settings. Εδώ βρίσκουμε το Time κάτω από τα Working Units. Από το dropdown menu, επιλέγουμε το Film (24 fps). Όταν οι απαιτήσεις μας είναι διαφορετικές, βάζουμε την δικιά μας custom τιμή frames. Οι αλλαγές στην τιμή αυτή όπως είναι λογικό μπορεί να αυξήσουν υπερβολικά τον υπολογιστικό φόρτο, κάτι που είναι εύκολα κατανοητό. Για ένα βίντεο ενός δευτερολέπτου στα 24 fps, το Maya θα εξάγει 24 rendered εικόνες, ενώ αντίστοιχα στα 60 για την ίδια διάρκεια video, θα κάνει υπερδιπλάσιο υπολογισμό. Συνεπώς πρέπει να γίνεται αρχικά, πολύ προσεκτική επιλογή των fps, αναλόγως των σχεδιαστικών απαιτήσεων, πριν την εξαγωγή του τελικού animation.

Στο κάτω μέρος του interface του Maya και πάνω ακριβώς από την μπάρα του Mel, υπάρχει μια αριθμημένη μπάρα. Αυτό είναι το timeline, το οποίο απεικονίζει την ροή κίνησης των αντικειμένων μας, σε διαφορετικά στιγμιότυπα του χρόνου. Αναφέρεται σε frames και μας απασχολεί αποκλειστικά όταν θέλουμε να δημιουργήσουμε κίνηση. Θα αλλάξουμε την προβολή και το πλήθος των frames. Στο Settings/Preferences πηγαίνουμε στην υποκατηγορία TimeSlider και αφήνουμε τα Playback και Animation start frames στο 1, ενώ θέτουμε τα end σε οποιαδήποτε τιμή θέλουμε. Θα βάλουμε αρχικά την τιμή 500,000. Η επιλογή αυτή εύκολα τροποποιείται αργότερα από το timeline, με απλή εισαγωγή νέων τιμών. Αυτό που θέλουμε όμως είναι το timeline να απεικονίζει τα frame σε πραγματικό χρόνο. Στο dropdown Playback Speed, επιλέγουμε το Real Time και παρατηρούμε ότι δίνει σε fps, αυτά που έχουμε ήδη ορίσει στο project μας, στην περίπτωση μας 24 fps.



35 . To Timeline του Maya



#### 4.13 | ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΡΟΧΙΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Για να εξομοιώσουμε την κίνηση των πλανητών, πρέπει πρωτίστως να την μελετήσουμε. Ο κάθε πλανήτης κινείται πάνω σε κυκλική τροχιά από τον άξονα ήλιο. Συνεπώς όλοι οι πλανήτες περιστρέφονται γύρω από αυτόν με διαφορετική όμως περίοδο. Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε στην στήλη orbital-period, την διάρκεια σε χρόνια, που χρειάζεται ένας πλανήτης για να κάνει μια πλήρη περιφορά γύρω από τον ήλιο.

Type	Name	Equatorial diameter <sup>[a]</sup>	Mass <sup>[a]</sup>	Orbital radius (AU)	Orbital period (years) <sup>[a]</sup>	Inclination to Sun's equator (°)	Orbital eccentricity	Rotation period (days)	Confirmed moons <sup>[c]</sup>	Rings	Atmosphere
Terrestrial planet	Mercury	0.382	0.06	0.39	0.24	3.38	0.206	58.64	0	no	minimal
	Venus	0.949	0.82	0.72	0.62	3.86	0.007	-243.02	0	no	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>
	Earth <sup>[b]</sup>	1.00	1.00	1.00	1.00	7.25	0.017	1.00	1	no	N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>
	Mars	0.532	0.11	1.52	1.88	5.65	0.093	1.03	2	no	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>
Gas giant	Jupiter	11.209	317.8	5.20	11.86	6.09	0.048	0.41	66	yes	H <sub>2</sub> , He
	Saturn	9.449	95.2	9.54	29.46	5.51	0.054	0.43	62	yes	H <sub>2</sub> , He
	Uranus	4.007	14.6	19.22	84.01	6.48	0.047	-0.72	27	yes	H <sub>2</sub> , He
	Neptune	3.883	17.2	30.06	164.8	6.43	0.009	0.67	13	yes	H <sub>2</sub> , He
Dwarf planet	Ceres	0.08	0.000 2	2.5–3.0	4.60	10.59	0.080	0.38	0	no	none
	Pluto	0.18	0.002 2	29.7–49.3	248.09	17.14	0.249	-6.39	4	no	temporary
	Haumea	0.15×0.12	0.000 7	35.2–51.5	282.76	28.19	0.189	0.16	2	?	?
	Makemake	~0.12	0.000 7	38.5–53.1	309.88	28.96	0.159	?	0	?	? <sup>[d]</sup>
	Eris	0.19	0.002 5	37.8–97.6	~557	44.19	0.442	-0.3	1	?	? <sup>[d]</sup>

#### 36 . Οι κινήσεις των πλανητών

Αυτό που πρέπει να υλοποιήσουμε είναι την αντιστοιχία της κίνησης των πλανητών σε frames με πλήρη αναλογία.

Αρχικά θα πρέπει να ορίσουμε την τροχιά κίνησης του κάθε πλανήτη. Για να το πετύχουμε θα κάνουμε χρήση των curves. Θα δουλέψουμε ξανά στο top viewport. Απο το Curves μενού επιλέγουμε το NURBS Circle. Επιλέγουμε ξανά το Snap to Grid εργαλείο πριν σχεδιάσουμε τον κύκλο για να εφαρμόσουμε την τροχιά επακριβώς στα αντικείμενά μας. Ξεκινάμε την σχεδίαση από το κέντρο του ήλιου, που είναι και η αρχή των αξόνων του grid, και το επεκτείνουμε ώστε η ακτίνα του να εφαρμόσει ακριβώς στο κέντρο του πλανήτη μας. Στην περίπτωση του πρώτου μας πλανήτη Mercury, η ακτίνα του κύκλου που σχεδιάσαμε θα φτάσει στην 4η κόκκινη γραμμή του grid, όση ακριβώς είναι δηλαδή και η απόστασή του από τον ήλιο. Ο κύκλος που δημιουργήσαμε αποτελεί και την τροχιά του Neptune, και τον μετονομάζουμε σε NeptuneTrack. Επίσης αυξάνουμε τα Sections

από τα Inputs του circle στα 50. Επαναληπτικά δημιουργούμε όλες τις τροχιές των πλανητών. Αυτό που μένει να ορίσουμε τώρα είναι η κίνηση στους πλανήτες.

Για να εισάγουμε κίνηση ενός αντικειμένου σε μια τροχιά, επιλέγουμε αρχικά τα δύο αντικείμενα. Πηγαίνουμε στο Animate – Motion Paths – Attach to motion Paths και μπαίνουμε στα settings του. Στο Time range θα επιλέξουμε το Start/End, ώστε να ορίσουμε την αρχή και το τέλος της κίνησης του πλανήτη. Στο Start time θα εισάγουμε την τιμή 1, γιατί θέλουμε η κίνηση να ξεκινάει από το 1ο frame.

Η τιμή που θα εισάγουμε στο End time, είναι και αυτή που θα πρέπει να έρχεται σε αναλογία με την πραγματική κίνηση των πλανητών. Στην στήλη Orbital period της εικόνας (36), έχουμε την διάρκεια της κίνησης σε χρόνια, μιας πλήρους περιστροφής ενός πλανήτη γύρω από τον ήλιο. Μεταφράζουμε με απλή μέθοδο των τριών τις αναλογικές κινήσεις σε frames :

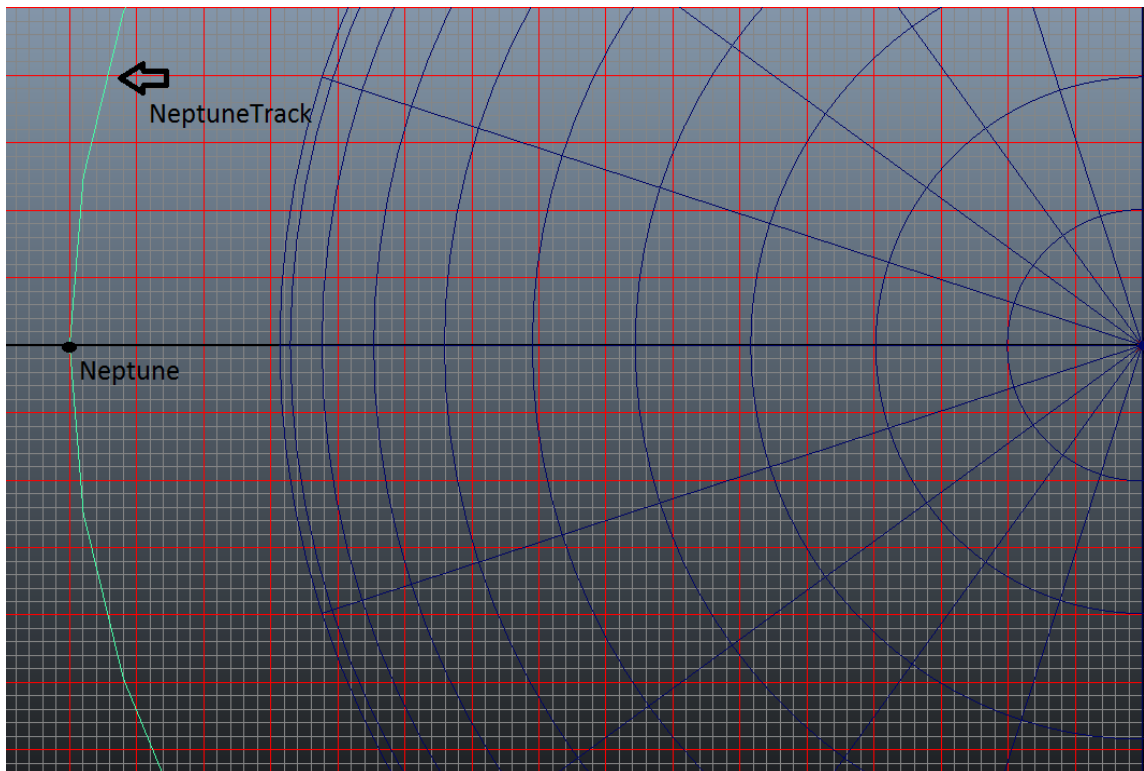
Mercury	74460
Venus	189252
Earth	310250
Mars	583270
Jupiter	3.679.565
Saturn	9.139.965
Uranus	26.061.000
Neptune	50.881.000
Pluto	76.631.750

Οι τιμές που προέκυψαν θα είναι οι τιμές που θα εισάγουμε στο End Time του κάθε πλανήτη, ώστε να υπάρχει αντιστοίχιση της κίνησής τους. Πριν τις εισάγουμε, θα τις μειώσουμε όλες κατά ένα ψηφίο για στρογγυλοποίηση και ευκολία. Να επισημανθεί ότι το μήκος frames του timeline, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον όσο το μήκος frames της μεγαλύτερης κίνησης πλανήτη. Συγκεκριμένα, τουλάχιστον όσο το μήκος frames του Πλούτωνα και αυτό για να δούμε ολόκληρη την κίνησή της περιστροφής του, τουλάχιστον μια φορά.

Κάνοντας λοιπόν attach της τροχιάς κίνησης του κάθε πλανήτη με αυτόν και πατώντας play, βλέπουμε ότι έχει όντως αποδοθεί σωστά η αναλογία στην κίνηση. Παρατηρούμε όμως πως κάθε πλανήτης αφού εκτελέσει μια πλήρη περιστροφή, μένει

έπειτα ακίνητος στην αρχική του θέση, καθ' όλη την διάρκεια του animation. Χρειάζεται λοιπόν να βάλουμε την κίνηση των πλανητών διαρκή επανάληψη, ανεξαρτήτως του μήκους του animation.

Έχοντας επιλεγμένο τον πλανήτη που θέλουμε, πηγαίνουμε στο Window – Animation Editors και ανοίγουμε τον Graph Editor. Στο View πατάμε Frame all, για να εμφανίσουμε όλη την κίνηση του αντικειμένου. Εμφανίζεται μιας μορφής γραφική παράσταση, που συμβολίζει την υπάρχουσα κίνηση του πλανήτη. Με click η drag επιλέγουμε ολόκληρη την γραφική παράσταση και πηγαίνουμε στο Post Infinity και στο Cycle. Τώρα πατώντας το play, παρατηρούμε ότι η κίνηση του πλανήτη παίζει αδιάκοπα και συνεχόμενα, όσα frames του timeline και να εισάγουμε. Με αυτή την διαδικασία εφαρμόζουμε την κίνηση σε όλους τους πλανήτες του συστήματός μας.



37 . Η τροχιά του Neptune

#### 4.14 | EXPRESSIONS ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΟ MAYA

Κάθε πλανήτης κάνει εκτός από την περιφορά του στον ήλιο, μία περιστροφική κίνηση του εαυτού του, στον κάθετο άξονα  $y$ , που ορίζεται από το κέντρο του. Από την εικόνα (30), έχουμε την φορά περιστροφής του κάθε πλανήτη (δεξιόστροφη – αριστερόστροφη), ενώ από την στήλη Rotation period της εικόνας (36), την διάρκεια σε ημέρες που χρειάζεται ο κάθε πλανήτης για να εκτελέσει μια πλήρη περιστροφή. Ο λόγος που λαμβάνουμε υπόψη τις δύο αυτές παραμέτρους, είναι για να αναπαρασταθεί φυσικά η κίνηση χρονικά, σε συνάρτηση με το υπόλοιπο σύνολο των πλανητών. Έχοντας κατασκευάσει τις τροχιές πορείας των πλανητών, θα υλοποιήσουμε πρώτα την κίνηση του κάθετου άξονα του πλανήτη με χρήση Expression.

Θα πρέπει να μελετήσουμε τις διαφορές χρήσης Expression και MEL κυρίως για κίνηση, για να αντιληφθούμε καλύτερα την επιλογή της πρώτης έναντι της δεύτερης στην συγκεκριμένη περίπτωση χρήσης. Στα Expressions :

- 1) Έχουμε απευθείας πρόσβαση στα αντικείμενά μας καλώντας την ονομασία τους, ενώ στην MEL θα πρέπει να γίνει με χρήση εντολών όπως `getAttr`, `setAttr`, `getParticleAttr`, ή `setParticleAttr` και
- 2) Μπορούμε να κάνουμε απευθείας χρήση των μεταβλητών `time` και `frame`

Με τον κώδικα της Expression θέλουμε να δημιουργήσουμε την διαρκή κίνηση αυτή των πλανητών, με τρόπο που να μην εξαρτάται από τον αριθμό των frames μας. Μόλις δηλαδή ορίσουμε την τροχιά της κίνηση τους και μάλιστα σε αναλογία μεταξύ τους, οι πλανήτες θα βρίσκονται σε διαρκή κίνηση, άσχετα με το μήκος του timeline που θα ορίσουμε. Ορίζουμε κατ' αυτόν τον τρόπο τις κινήσεις των μοντέλων που δεν τροποποιούνται αλλά και δεν θέλουμε να σταματούν στο μήκος όλου του animation, ανεξάρτητα από την τελική διάρκειά του. Συνεπώς είναι εύκολα αντιληπτό ότι ο αριθμός των frames δεν μας απασχολεί. Μας ενδιαφέρει όμως ο κώδικας της κίνησης των αντικειμένων του Expression να βρίσκεται σε αντιστοιχία με αυτήν της πραγματικής των πλανητών. Για να καταλάβουμε ποια κίνηση πρέπει να γίνει στους πλανήτες πρέπει να τους εξετάσουμε στο Maya. Κάθε πλανήτης περιστρέφεται από έναν κεντρικό άξονα. Έχοντας δώσει την γωνία κλίσης του κάθε πλανήτη, το ζητούμενο είναι να βρεθεί ποιος από τους 3 άξονες ( $xyz$ ) είναι ο κάθετος. Επιλέγοντας στο Maya οποιονδήποτε πλανήτη κάνουμε `rotate` ανά άξονα για να δούμε τα σημεία αναφοράς του.

Εύκολα λοιπόν παρατηρούμε ότι η κίνηση που είναι η επιθυμητή, είναι αυτή στον γ άξονα. Αυτό έχει να κάνει με το viewport δημιουργίας του κάθε αντικειμένου αλλά και με το Offset application του texture, γι' αυτό και μπορεί να διαφέρει κάθε φορά. Με απλή παρατήρηση και Rotation βρίσκουμε εύκολα τον άξονα αναφοράς. Η κλήση των μοντέλων στο expression γίνεται με το όνομα που ορίσαμε ή το default αν δεν το έχουμε τροποποιήσει. Εδώ πλέον αντιλαμβανόμαστε ότι η ονομασία που δώσαμε στους πλανήτες δεν ήταν μόνο για διαχωρισμό τους αλλά και για εύκολη αναφορά και κλήση τους στην MEL και στα Expressions όπως θα δούμε παρακάτω.

Θα κάνουμε χρήση της εντολής rotate. Μελετώντας την σύνταξη και τα ορίσματα που επιδέχεται, επιλέγουμε την rotateY διότι είναι η κίνηση στον άξονα που μας ενδιαφέρει. Θα δημιουργήσουμε ένα MEL Expression στο οποίο θα κωδικοποιήσουμε όλες τις κινήσεις των πλανητών. Πηγαίνουμε στο menu Window-Animation Editors και επιλέγουμε το Expression Editors. Στο Expression Name δίνουμε την ονομασία SelfRotations στην συνέχεια πηγαίνουμε στο Expression για να εισάγουμε τον κώδικα. Στην MEL, η κλήση ενός αντικειμένου και η αναφορά σε αυτό γίνεται με την ονομασία του. Ακολουθεί η τελεία (.) και έπειτα η κλήση της εντολής. Για να δώσουμε κίνηση λοιπόν στον Mercury, εισάγουμε στο Expression :

```
Mercury.RotateY = ;
```

Κάθε εντολή της Mel τελειώνει με τον χαρακτήρα (;). Η εντολή μας είναι σωστή συντακτικά, αλλά το αντικείμενο μας δεν έχει καμία κίνηση, διότι δεν ορίσαμε την ταχύτητα με την οποία θα κινηθεί. Θα γίνει χρήση του time. Το time πολλαπλασιάζεται με τον γνωστό τελεστή (\*). Με απλή μέθοδο των τριών και σημείο αναφοράς την τιμή 10 στην γη, βρίσκουμε τις τιμές περιστροφής του άξονα του κάθε πλανήτη. Οι τιμές θα αποτελέσουν τον συντελεστή ταχύτητας περιστροφής του time. Τελικώς τα περιεχόμενα του expression SelfRotations είναι τα εξής :

```
Mercury.rotateY = time * 0.17;  
Venus.rotateY = time * 0.4;  
Earth.rotateY = time * 10;  
Mars.rotateY = time * 9.7;  
Jupiter.rotateY = time * 24.3;  
Saturn.rotateY = time * 23.2;  
Uranus.rotateY = time * 13.8;  
Neptune.rotateY = time * 14.9;  
Pluto.rotateY = time * 1.5;
```

Τα expressions μπαίνουν σε εφαρμογή απευθείας μετά το applications τους. Το αποτέλεσμα τους είναι εντελώς ανεξάρτητο με τα frames του project μας και δεν εμπλέκονται στις κινήσεις που έχουν ήδη εφαρμοστεί με οποιαδήποτε μέθοδο. Προσοχή χρειάζεται στην σύνταξη των παραμέτρων και στην αποσφαλμάτωση του κώδικα, ενώ υπάρχει βοηθητική γεννήτρια expression στον Expression Editor, για ταχύτερο αποτέλεσμα.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

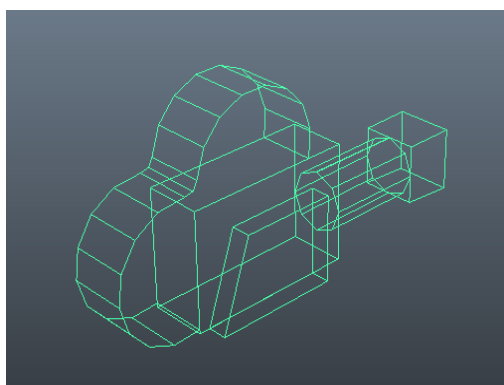
*Κατασκευάσαμε ένα ολοκληρωμένο project φτιαγμένο αποκλειστικά από το Maya. Από την δημιουργία αντικειμένων, μέχρι την εμφάνιση και φωτορεαλιστική εξομοίωση, μέχρι την χρήση effects του Maya και κώδικα για εφαρμογή κίνησης. Στο επόμενο και τελευταίο κεφάλαιο αναλύουμε την τελική διαδικασία εξαγωγής του τελικό animation.*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

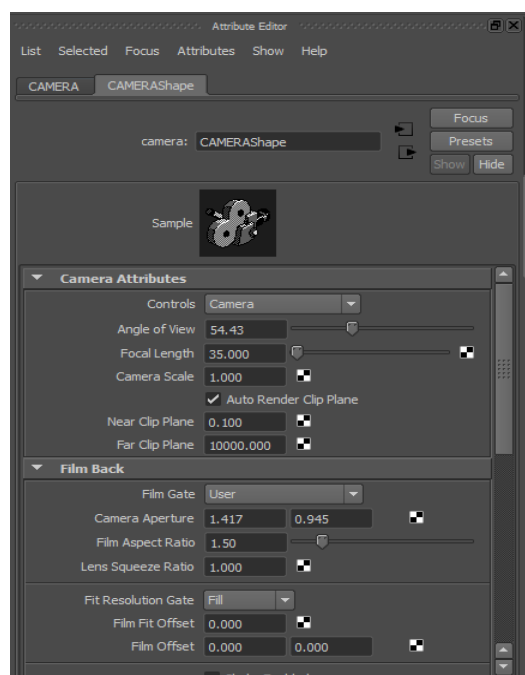
### ΚΑΜΕΡΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ RENDER

#### 5.1| ΧΡΗΣΗ ΚΑΜΕΡΑΣ ΣΤΟ MAYA

Για την παραγωγή τελικού animation θα γίνει χρήση κάμερας. Εφόσον έχουμε ήδη εφαρμόσει την επιθυμητή κίνηση στα αντικείμενα του project μας και δεν θέλουμε να την επηρεάσουμε, εισάγουμε μια νοητή κάμερα. Αυτή είναι ένα αντικείμενο-εργαλείο του Maya, για εξομίωση βιντεοσκόπησης του τρισδιάστατου χώρου. Αποτελεί δηλαδή, έναν δυναμικό τρόπο θέασης, ώστε να υπάρχει αποτελεσματικότερη διαχείριση ροής της τρισδιάστατης απεικόνισης, για την διαδικασία εξαγωγής animation.



38 . Κάμερα στο Maya



Ως αντικείμενο, η κάμερα δέχεται πολλές από τις βασικές παραμετροποιήσεις (scale, move, rotate κλπ) και εισάγει καινούργιες ιδιότητες προβολής. Για να δημιουργήσουμε μια κάμερα πηγαίνουμε στο Create – Cameras – Camera. Με τη γνωστή διαδικασία, την μετονομάζουμε σε CAMERA για ευκολία αναφοράς. Να επισημάνουμε ότι μπορούμε να έχουμε ταυτόχρονα πολλές κάμερες σε ένα project και έπειτα να ορίσουμε τα χρονικά διαστήματα στα οποία θα προβάλλει η καθεμία από αυτές. Στις ιδιότητες του Attribute Editor μπορούμε να αλλάξουμε την γωνία θέασης της κάμερας και

το focus της. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάποιες από τις default τιμές διαφορετικής κάμερας, επιλέγοντας στο Film Back το Film Gate. Εμείς θα επιλέξουμε την 35 χιλιοστών TV Projection κάμερα. Μπορούμε να δούμε τις διαφορετικές απεικονίσεις ανά πάσα στιγμή, πατώντας Panels – Perspective και επιλέγοντας την κάμερα που θέλουμε. Το viewport πλέον μας δείχνει ακριβώς την προοπτική που έχουμε μέσα από την κάμερα και το πως ακριβώς θα απεικονιστεί στο τελικό animation. Άξια αναφοράς είναι τα Depth of Field, που ρυθμίζουν το βάθος θέασης, το Environment που ορίζει την προβολή φόντου στην κάμερα και το Output Setting, που έχει να κάνει με τις ορατές αλλαγές στον τρόπο απεικόνισης της κάμερας, κατά την διαδικασία του rendering.

Έχοντας εισάγει τις επιθυμητές ρυθμίσεις στην κάμερα, ήρθε η ώρα να της δώσουμε κίνηση, χαράζοντας την πορεία που θα ακολουθήσει. Την κίνηση θα την ορίσουμε με τον ορισμό key frame animation στο timeline. Το key, είναι στην ουσία ένα frame – σταθμός του timeline, στο οποίο σηματοδοτούνται οι αλλαγές της κίνησης. Αυτό δουλεύει ως εξής. Πηγαίνουμε στο frame του timeline το οποίο σηματοδοτεί το τέλος μιας κίνησης. Όσο βρισκόμαστε σε αυτό το frame, φέρουμε την θέση των αντικειμένων στην θέση που θέλουμε να βρίσκονται στο συγκεκριμένο frame. Έπειτα εισάγουμε ένα key από το Animate – Set Key, ή πατώντας το πλήκτρο (S). Στο timeline μας παρατηρούμε ότι στα frames που υπάρχουν keys, εμφανίζονται με κόκκινες γραμμές. Πατώντας το play από το αρχικό frame μέχρι το frame του key, παρατηρούμε ότι το Maya έχει ήδη αναλάβει να δημιουργήσει τροχιά ομαλής κίνησης. Με την τεχνοτροπία αυτή, έχοντας πάντα επιλεγμένη μόνο την κάμερα μας, την μετακινούμε στα διαδοχικά σημεία θέασης που θέλουμε να απεικονίζονται στην τελική εξαγωγή. Στην περίπτωση μας, κρατάμε πάντα κατά νου, πως τα 24 frames, αντιστοιχίζονται σε 1 δευτερόλεπτο πραγματικού χρόνου. Συνεπώς υπολογίζουμε τα frames που θα χρειαστούμε, πολλαπλασιάζοντάς το 24 με τα δευτερόλεπτα animation που θέλουμε να εξάγουμε .

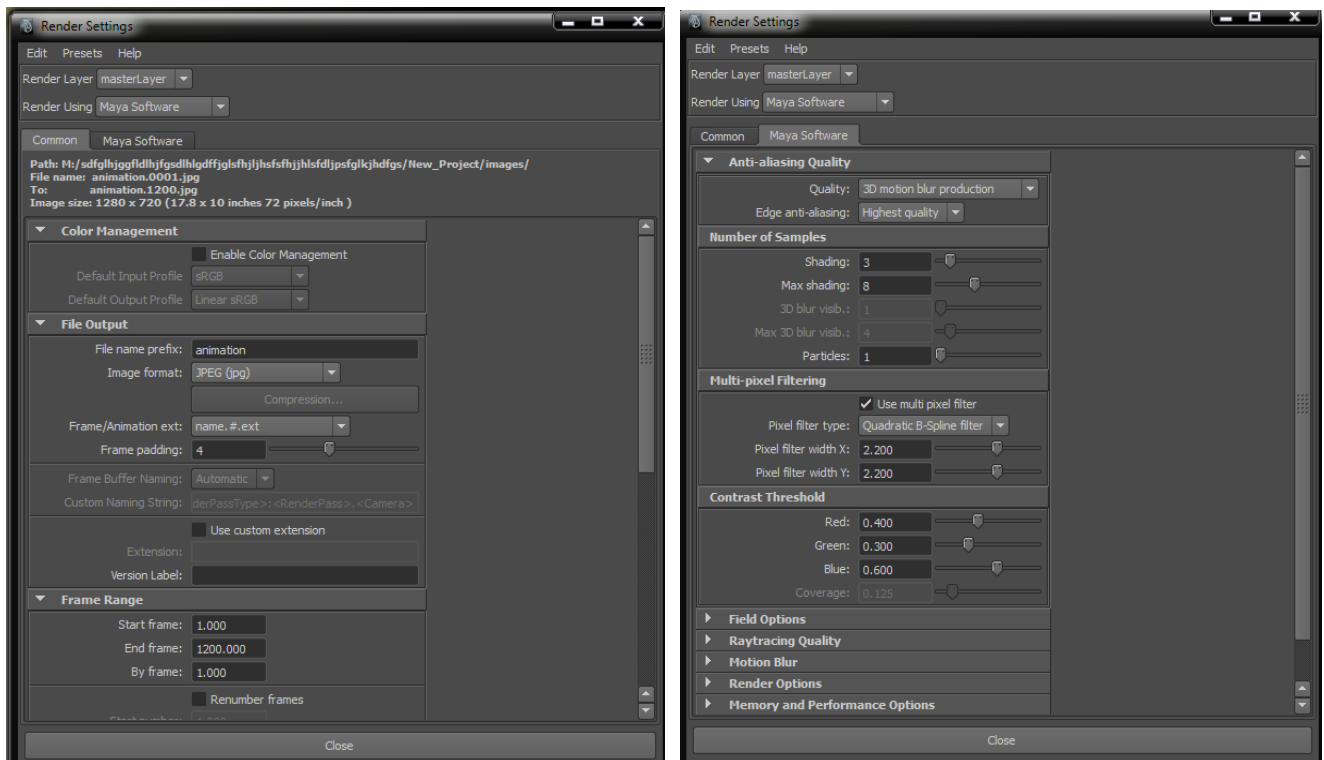
$$\text{Συνολικά frames animation} = (\text{frames/δευτερόλεπτο}) * \text{δευτερόλεπτα διάρκειας}$$

$$\text{Συνολικά δευτερόλεπτα animation} = \text{συνολικά frames} / (\text{frames/δευτερόλεπτο})$$



## 5.2 | ΤΕΛΙΚΗ ΕΞΑΓΩΓΗ RENDERING

Με την ολοκλήρωση της κίνησης της κάμερας, έρχεται η ώρα της παραγωγής του animation. Οι ρυθμίσεις του render γίνονται από το Option - Render Settings του Render View. Είναι κοινές για εικόνα και video.



39. Render Settings του Maya

Αρχικά φροντίζουμε να έχουμε επιλεγμένο το Software Maya Renderer, έναντι του Hardware Renderer. Αυτό συμβαίνει διότι το τελευταίο, δεν υπολογίζει τα περισσότερα post processing effects, Ray Tracing ιδιότητες και τα Maya fluid και μη effects. Στα common αφήνουμε τις default τιμές φωτισμού του Color Management και ορίζουμε στο File Name, το όνομα του αρχείου που θα παραχθεί. Στο Image Format έχουμε όλες τις διαθέσιμες επιλογές διαφορετικών τύπων αρχείων που υποστηρίζει το Maya. Εδώ μπορούμε να εξάγουμε, ανάλογα με τον τύπο της επέκτασης του αρχείου, σε εικόνα, σειρά εικόνων ή format video. Επιλέγοντας επέκταση βίντεο όπως pch ανί, μπορούμε στις ρυθμίσεις του, να ορίσουμε την ποιότητα συμπίεσης του. Αυτό συμβαίνει πάντα σε συνάρτηση με τα encoders που έχουμε προεγκατεστημένα στο σύστημα μας. Μιας και επιθυμούμε να παράγουμε βίντεο, φαίνεται αυτονόητο να επιλέξουμε κάποια μορφή επέκτασης βίντεο. Στην πραγματικότητα όμως η μέθοδος αυτή δεν είναι η βέλτιστη. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται περισσότερο από τους επαγγελματίες του χώρου, είναι αυτή της εξαγωγής των frames σε εικόνες και έπειτα η χρήση τους για παραγωγή βίντεο.

Αυτό συμβαίνει επειδή, αν για οποιοδήποτε λόγο διακοπεί το animation κατά την διαδικασία του rendering, το τελικό αρχείο animation θα είναι μη προσβάσιμο και συνεπώς άχρηστο. Ας μην ξεχνάμε πως η υπολογιστική διαδικασία rendering, είναι τεραστίου υπολογιστικού κόστους. Με την μέθοδο χρήσης εικόνων, αν διακοπεί το rendering, μπορούμε να συνεχίσουμε την παραγωγή του από το frame που σταμάτησε. Επίσης μπορούμε να ελέγξουμε το αποτέλεσμα παρακολουθώντας τα πρώτα τελικά frames και να διακόψουμε ή τροποποιήσουμε την πορεία. Επίσης είναι πιο εύκολη η διαχείριση κομματιών του project. Θα επιλέξουμε λοιπόν το JPEG ως το format της εξαγωγής, που φέρει πολύ καλό λόγο ποιότητας – συμπίεσης.

Στο Frame/Animation ext , επιλέγουμε την μορφή ονομασίας των εξαγόμενων αρχείων ενώ στο Frame Padding, τον αριθμό των ψηφίων που θέλουμε να έχουμε στην ονομασία. Φροντίζουμε η μορφή να είναι τύπου filename.##.ext. Αυτό σημαίνει ότι τα αρχεία θα έχουν στην αρχή το όνομα που ορίσαμε, έπειτα τον αριθμό και τέλος την επέκταση. Εάν η επέκταση δεν βρίσκεται στο τέλος, τα αρχεία θα είναι μη αναγνώσιμα από το σύστημα. Προσέχουμε πολύ επίσης στον αριθμό του padding. Αν για παράδειγμα ο αριθμός των frames που θα παραχθούν είναι τριψήφιος, θα πρέπει να εισάγουμε τιμές άνω του 3. Σε περίπτωση αριθμού εξαγωγής αρχείων μεγαλύτερο αυτού του padding, η αρίθμηση γίνεται λάθος από το Maya και χάνεται η αλληλουχία του animation.

Στο Frame Range ορίζουμε το πρώτο και τελευταίο frame της εξαγωγής. Θα παραχθούν δηλαδή όλα τα frame μεταξύ του πρώτου και του τελευταίου, συμπεριλαμβανομένων αυτών. Με απλά λόγια εξάγουμε το κομμάτι του animation που χρονικά χρειαζόμαστε.

Στο Renderable Cameras, επιλέγουμε το view ή την κάμερα στην οποία βασίζεται το render μας. Στην περίπτωσή μας, επιλέγουμε την CAMERA, εφόσον δουλεύουμε με αυτήν και αφήνουμε τις υπόλοιπες επιλογές ως έχουν.

Στο Image Size ορίζουμε την ανάλυση που θα έχει το τελικό αποτέλεσμα. Εμείς θα επιλέξουμε το HD 720 και θα αφήσουμε τις default τιμές του, ενώ στο Render Options, φροντίζουμε να έχουμε αποεπιλεγμένο το default light του Maya, γιατί αλλιώς θα παρακάμψει τις φωτεινές πηγές που έχουμε εισάγει και θα εφαρμόσει σε όλα τα αντικείμενα τον ίδιο μη ρεαλιστικό φωτισμό.

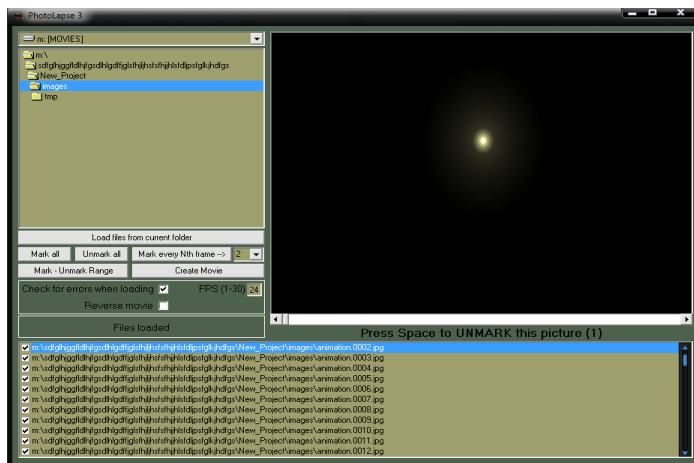
Στο Anti-Aliasing Quality του Maya Software, ρυθμίζουμε την ποιότητα του antialiasing στο τελικό αρχείο. Αναφορικά να πούμε πως antialiasing είναι η μέθοδος εξομάλυνσης σπαστής απεικόνισης στα pixel, που συμβαίνει από την απόπειρα προβολής ενός νοητά τέλειου τρισδιάστατου σχήματος, σε ένα περιορισμένο πλέγμα στοιχείων απεικόνισης pixel, όπως είναι αυτό της οθόνης. Σε μεγαλύτερες αναλύσεις και με ποιοτικότερο antialiasing, έχουμε καλύτερο οπτικό αποτέλεσμα. Εμείς θα επιλέξουμε ως Quality το 3D Motion Blur Production στο Highest Quality.

Θα αφήσουμε τις υπόλοιπες επιλογές στις τιμές που έχουν.

Για να γίνει εξαγωγή των όλων των frame σε αρχεία στο range που ορίσαμε επιλέγουμε το Render-Batch Render. Στην διαδικασία της τρισδιάστατης σχεδίασης μας βοηθάει η άπλετη RAM στο σύστημα, ενώ στην διαδικασία Rendering η ισχύς του επεξεργαστή μας και κυρίως ο μεγάλος αριθμός πυρήνων του.

### 5.3 | ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΡΧΕΙΟΥ ΒΙΝΤΕΟ

Το αποτέλεσμα της διαδικασίας του rendering είναι μια σωρεία αριθμημένων JPEG. Για να παραχθεί ένα τελικό video, θα χρησιμοποιήσουμε την αντίστοιχη εφαρμογή μετατροπής εικόνων σε animation, της επιλογής μας. Χρησιμοποιήθηκε το μικρό και ελαφρύ freeware PhotoLapse, που παρέχει αποκλειστικά αυτήν την λειτουργικότητα. Ορίζοντας το source του στον φάκελο που περιέχει τα JPEG, φροντίζουμε τα FPS να είναι ίδια με αυτά που ορίσαμε στο Maya (24). Σε διαφορετική περίπτωση θα έχουμε αυξομειώσεις στην ταχύτητα και διάρκεια του τελικού αποτελέσματος, σε σχέση πάντα με το αρχικό. Έπειτα με το Create Movie, εξάγουμε το animation μας σε μορφή video. Στην επιλογή codec, θα το αφήσουμε ασυμπίεστο. Το τελικό ανί θα το εισάγουμε στο Movie Maker από όπου θα αποφασίσουμε και την συμπίεση που επιθυμούμε, με κριτήρια μεγέθους και ποιότητας.



40 . Τελικό εξαγωγίμο animation με χρήση PhotoLapse

### ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Μελετήσαμε βήμα βήμα την διαδικασία παραγωγής τελικού εξαγωγίμου video με την χρήση κάμερας μέχρι το τελικό render. Είδαμε τον τρόπο αλλά και τα σημεία στα οποία πρέπει να δώσουμε βάση για παραγωγή ενός αισθητικού αποτελέσματος, σε συνάρτηση πάντα με τα υπολογιστικά κόστη και τις εκάστοτε απαιτήσεις μας.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το Autodesk Maya αποτελεί ένα παντοδύναμο σχεδιαστικό εργαλείο. Είναι μια ολοκληρωμένη επαγγελματική σουίτα τρισδιάστατων γραφικών που εξελίχθηκε σε μια υπερπλήρη εφαρμογή. Έχει ένα τεραστίου όγκου εκτόπισμα προεγκατεστημένων εργαλείων και η λειτουργικότητά του επεκτείνεται σημαντικά με την χρήση plugins της Autodesk αλλά και τρίτων κατασκευαστών. Η εκμάθηση του Interface του είναι μια ιδιαίτερα επίπονη διαδικασία που σίγουρα όμως ανταμοίβει τον χρήστη που διαθέτει χρόνο. Υπερβολικά πολύπλοκο και δύσχρηστο για τον αρχάριο, σε σχέση πάντα με τα αντίστοιχα UI του ανταγωνισμού. Τελικώς όμως, ανταμοίβει τον χρήστη που θα έρθει σε χρόνια τριβή, αυξάνοντας κατακόρυφα την παραγωγικότητά του. Αυτό συμβαίνει λόγω του πλήρους customizability που παρέχει, και τις πολλές εναλλακτικές μεθόδους εργασίας για οποιοδήποτε αποτέλεσμα, καθιστώντας την διαδικασία σχεδίασης μη γραμμική, μοναδικά προσαρμοσμένη στον κάθε σχεδιαστή και ευέλικτη. Ο ενσωματωμένος Renderer είναι αρκετά ποιοτικός αλλά μου έκανε εντύπωση η ταχύτητα του αλγορίθμου υπολογισμού του τελικού εξαγωγίμου, καθώς ήταν ταχύτερη και με ενεργοποιημένα όλα τα physx, post effects, φωτισμούς και σκιάσεις. Άξιο αναφοράς είναι σίγουρα το character rigging, που ανήκει στα κορυφαία που κυκλοφορούν στην αγορά αυτήν τη στιγμή, ενώ τα fluid και paint effects του εκτοξεύουν το αισθητικό αποτέλεσμα. Η Autodesk παρέχει άψογη υποστήριξη και το προϊόν αναπτύσσεται και εξελίσσεται διαρκώς.

Ποτέ όμως η δουλειά ενός κλάδου όπως είναι αυτή της τέχνης δεν ικανοποιείται από μια εφαρμογή. Αυτό συμβαίνει είτε επειδή κάποιες υπάρχουσες λειτουργίες, γίνονται απλούστερα, είτε παραγωγικότερα ή και ακόμα καλύτερα σε διαφορετικές εφαρμογές, ενώ άλλες επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα κομμάτια της σχεδιαστικής διαδικασίας. Το περισσότερο ωφέλιμο, είναι η τριβή με όσο το δυνατόν πιο πολλά εργαλεία, και χρήση τους ανάλογα με την εκάστοτε περίπτωση. Η συνήθεια και μεθοδευμένη σκέψη είναι κατά κανόνα απύσες στον καλλιτέχνη που αναζητά το καινούριο και το διαφορετικό. Συνεπώς ο καθένας δημιουργεί μια εντελώς προσωπική ροή σχεδιασμού και προσαρμόζει την εργασία του στην εφαρμογή, όχι το αντίθετο.

Βρήκα το Zbrush ένα καταπληκτικό εργαλείο και μη αναπόσπαστο κομμάτι της τρισδιάστατης σχεδίασης, ανεξαρτήτου βασικής εφαρμογής. Ο τρόπος δημιουργίας και λεπτομέρειας είναι μέχρι στιγμής αξεπέραστος. Ξεχώρισα το Maya για την διαδικασία του animation καθώς βρίσκω την φιλοσοφία του πολύ αποτελεσματική στον τομέα, παράλληλα όμως το user interface του 3DS Max του Blender και του Cinema 4D πολύ πιο φιλικό στον χρήστη και εύκολο στην εκμάθησή του. Είναι γεγονός ότι το Maya είναι πολύ δύσχρηστο και επίπονο για τον πρωτάρη. Επίσης ξεχωρίζω το Blender στις τελευταίες του εκδόσεις. Έχοντας ανασχεδιάσει το UI και παραμένοντας δωρεάν, δεν υπάρχει κανένας λόγος για να μην δοκιμαστεί πριν από κάθε εμπορική έκδοση. Δεν καλύπτει ολόκληρο το φάσμα των εμπορικών, αλλά την καλύπτει την πλειοψηφία των σχεδιαστικών απαιτήσεων.



41 . Επεξεργασία μοντέλου από το Maya στο ZBrush

## ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΠΗΓΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΥΚΤΥΟ

- ◆ <http://forums.cgsociety.org>
- ◆ irc channels : #cgtalk , #maya
- ◆ <http://www.everything4maya.com>
- ◆ <http://www.digitaltutors.com/training/maya-tutorials>
- ◆ <http://www.wonderhowto.com>
- ◆ <http://www.digital3dmodels.com/products-page/freematerials/human-male-zbrush-free/>
- ◆ <http://nineplanets.org/>
- ◆ <http://advmaya8tutorials.blogspot.com/2007/09/nurbs-v-polygons-v-subdivisons.html>
- ◆ <http://www.smashingmagazine.com/2009/08/27/the-ultimate-collection-of-maya-3d-tutorials/>
- ◆ <http://www.hongkiat.com/blog/100-maya-3d-tutorials-beginners-intermediate-advanced-users/>
- ◆ <http://www.pixel2life.com>
- ◆ <http://www.worldofmaya.com>
- ◆ <http://www.creativecrash.com/maya/>
- ◆ <http://www.3d-tutorial.com/tutorials.php?cat=17>
- ◆ <http://www.3dmayatutorials.com>
- ◆ <http://www.codeproject.com>
- ◆ [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- ◆ <http://www.cgtutorials.com>
- ◆ <http://forums.autodesk.com/>
- ◆ <http://simplymaya.com/>
- ◆ <http://cg.tutsplus.com/articles/web-roundups/72-magnificent-maya-tutorials/>
- ◆ <http://www.mayamodeling.com/>

- ◆ <http://www.thegnomonworkshop.com/store/category/167/Free-Maya-Tutorials>
- ◆ <http://www.freemayavideotutorials.com/>
- ◆ [http://simplymaya.com/autodesk-maya-training/category.mhtml?cat\\_id=23](http://simplymaya.com/autodesk-maya-training/category.mhtml?cat_id=23)
- ◆ <http://www.mayavideotutorial.com/>
- ◆ <http://www.getatutorial.com/tutorials/Maya/page1.html>
- ◆ <http://www.learning-maya.com/>
- ◆ <http://forums.tutorialized.com/maya-77/>
- ◆ <http://www.swinburne.edu.au/design/tutorials/maya-video-tutorials.php>
- ◆ <http://www.getatutorial.com/tutorials/Maya/Animation/page1.html>
- ◆ <http://www.mayatutorial-s.info/videos/solar-system-maya-tutorial>
- ◆ [http://books.google.gr/books/about/Mastering\\_Autodesk\\_Maya\\_2012.html?id=pn\\_SHKNwbPYC&redir\\_esc=y](http://books.google.gr/books/about/Mastering_Autodesk_Maya_2012.html?id=pn_SHKNwbPYC&redir_esc=y)
- ◆ <http://www.pymcu.com/mayaExample.html>
- ◆ <http://www.wikipedia.org/>
- ◆ [http://www.usedhamilton.com/classified-ad/E-learning-Courses-for-Autodesk-Maya-Affordable-3d-animation-courses\\_15590384](http://www.usedhamilton.com/classified-ad/E-learning-Courses-for-Autodesk-Maya-Affordable-3d-animation-courses_15590384)
- ◆ <http://forum.codecall.net/topic/48599-3d-solar-system-in-maya-85/>
- ◆ [http://download.autodesk.com/us/maya/2009help/index.html?url=Syntax\\_Differences\\_between\\_expression\\_and\\_MEL\\_syntax.htm,topicNumber=d0e170240](http://download.autodesk.com/us/maya/2009help/index.html?url=Syntax_Differences_between_expression_and_MEL_syntax.htm,topicNumber=d0e170240)

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Derakhshani D. Introducing Maya 6: 3D for Beginners - MAYA PRESS, SYBEX. (2003)

Derakhshani D. Introducing Maya 2008. - AUTODESK MAYA PRESS, SYBEX, WILEY. (2008)

Derakhshani D. Introducing Maya 2009. - AUTODESK MAYA PRESS, SYBEX, WILEY PUBLISHING, Inc. (2009)

Keller E. ,Palamar T. and Honn A.,(2010), Mastering Autodesk Maya 2011 , Autodesk Official Training Guide - SYBEX Serious skills, WILEY PUBLISHING, Inc.

Kundert-Gibbs J., Akin R., D'Arrigo E., A. Davis T., Derakhshani D., Kunzendorf E., Lee P., Ritlop F., Remington S., Smith M. J., Werth S., Zargarpour H., MayaSecrets of the Pros, (Tips and Techniques for Achieving Professional Maya Results) - SYBEX. (2002)

Kundert-Gibbs J., Larkins M., Derakhshani D., Kunzendorf E., Keller E., Linvy B., E.A. de Sousa M., Siomacco E., Mastering Maya 8.5 - AUTODESK' MAYA PRESS, SYBEX, WILEY PUBLISHING, Inc. (2007)

Lanier L. MAYA Studio Projects, Texturing and Lighting, (Your project guide to Maya's texturing and lighting tools). Autodesk' Official Training Guide - SYBEX Serious skills, WILEY PUBLISHING, Inc. (2011)

Lavender D., Maya Manual - SPRINGER Professional Computing. (2003)



Lutha E., Roy K. How to Cheat in Maya 2012, Tools and Techniques for Character Animation - FOCAL PRESS, ELSEVIER. (2012)

McKinley M., The Game Animator's Guide to Maya - WILEY PUBLISHING, Inc. (2006)

Murdock K. L., Maya 6 Revealed - THOMSON COURSE TECHNOLOGY PTR. (2004)

Oliverio G., MAYA 8.0 Character Modeling, A Practical Approach to the Art of Professional Character Modeling - WORDWARE. (2007)

Palamar T., MAYA Studio Projects, Photorealistic Characters, (Your project guide to creating photorealistic characters with Maya). Autodesk' Official Training Guide - SYBEX Serious skills, WILEY PUBLISHING, Inc. (2011)

Park E. J., Understanding 3D Animation Using Maya - SPRINGER. (2005)

Patnode J., Character Modeling with Maya and ZBrush, Professional polygon modeling techniques. (Companion DVD contains tutorial files, sample models and texture maps) - ELSEVIER, FOCAL PRESS. (2008)

Patnode J., The Focal Easy Guide to Maya 5, For new users and professionals - FOCAL PRESS, ELSEVIER. (2004)

Scherer M. ZBrush 4 Sculpting for Games, Beginner's Guide. (Sculpt machines, environments and creatures for your game development projects). - PACKT PUBLISHING. (2011)

Smith M., *Maya Plugin Power*, (Teaches how to enhance your Maya power using a variety of popular plugins and fun challenging projects. Covers advanced topics, including colors and textures, clothing and dynamic effects. Includes a companion DVD with a Variety of plugin demos, links and all the files needed to complete the projects in the book) - THOMSON COURSE TECHNOLOGY Cengage learning, GRAPHICS SERIES (2008)

Watkins A. *Creating Games With Unity and Maya, How to Develop Fun and Marketable 3D Games* - UNITY, FOCAL PRESS, ELSEVIER. (2011)

Wilkins M. R., Kazmier C., With contribution from Osterburg S., *MEL Scripting for Maya Animators* - MORGAN KAUFMANN PUBLISHER An Imprint of Elsevier Science. (2003)

## ΟΡΟΛΟΓΙΑ - ΛΕΞΙΚΟ

**animation** : Η ταχεία προβολή σειράς από εικόνες, με στόχο την δημιουργία της ψευδαίσθησης της κίνησης. Στα γραφικά υπολογιστών, αναφέρεται στην παραγωγή και εξαγωγή τελικού video, με ότι διαδικασίες αυτό περιλαμβάνει.

**annotatations** : Σχόλια. Στο Maya είναι η εισαγωγή κειμένου ως αναγνωριστικό σε ένα αντικείμενο για ευκολότερη πρόσβαση και προβολή του.

**background** : Το φόντο μια σκηνής ή ενός αντικειμένου.

**CGI** (Computer generated imagery) : Όλα τα γραφικά που είναι κατασκευάσμα ηλεκτρονικού υπολογιστή.

**expression** (Maya) : Εκφράσεις εντολών του Maya, για έλεγχο των παραμέτρων ενός αντικειμένου.

**grid** : Το πλέγμα σχεδίασης. Αποτελείται από ίσες σε απόσταση κάθετες και οριζόντιες τέμνουσες ευθείες και υπάρχει ως σχεδιαστικό υποβοήθημα. Το νοητό πάτωμα της τρίτης διάστασης.

**material** (shader) : Υλικό. Στην τρισδιάστατη σχεδίαση αναφέρουμε ως υλικό, τις ιδιότητες που προσδίδουμε σε ένα μοντέλο, που συμπεριλαμβάνουν τους χρωματισμούς απεικόνισης και τις συμπεριφορές φωτεινότητας του αντικειμένου αλλά και αντανάκλασης του περιβάλλοντος. Shader είναι τα textures, οι φωτισμοί, οι κάμερες και τα διάφορα shading utilities.

**MEL** (Maya Embedded Language) : Γλώσσα σεναρίων του Autodesk Maya, που αναπτύχθηκε από την ίδια για απλοποίηση των διαδικασιών της, μετά την εγκατάλειψη του TCL

**pixel** : εικονοστοιχείο. Η μικρότερη υποδιαίρεση μιας εικόνας που απεικονίζεται σε οθόνη. Το πλήθος τους αποτελεί την ανάλυση της οθόνης. Περιέχει τα δεδομένα της θέσεως της στην απεικόνιση και του χρώματος που περιλαμβάνει.

**pixel** : Η ονομασία που έδωσε η εταιρία Pixologic (και βάσισε την ονομασία της), στα pixel των τρισδιάστατων απεικονίσεων της εφαρμογής της.

**Plugin** : Ένα σύνολο στοιχείων λογισμικού, που προσθέτει ειδικές ικανότητες σε μια μεγαλύτερη εφαρμογή λογισμικού. Για παράδειγμα, τα plugins που χρησιμοποιούνται συνήθως στα προγράμματα περιήγησης του web είναι για να αναπαραγωγή βίντεο, σάρωση ιών, και να εμφανίσει νέους τύπους αρχείων. Στο Maya είναι effects, renderers, κώδικας MEL και shaders.

**polygon** : Πολύγωνο. Οι μικρότερες τρισδιάστατες επιφάνειες, το σύνολο των οποίων αποτελούν τα mesh.

**post processing** : Η διαδικασία βελτίωσης της ποιότητας γραφικών με διάφορες μεθόδους, μετά την βασική παραγωγή. Προσθέτουν φίλτρα απεικόνισης και τεχνοτροπίες τροποποίησης της εμφάνισης, με εκτενή χρήση εφέ.

**Python** : Γλώσσα προγραμματισμού. Αρχικά γλώσσα σεναρίων του λειτουργικού Amoeba. Εξελίχθηκε σε αυτόνομη γλώσσα προγραμματισμού μετά την 2η και 3η εκδοσή της. Την χαρακτηρίζει η αναγνωρισιμότητα του κώδικά της και η ευκολία χρήσης και εκμάθησής της, που αποτελούν και τον αυτοσκοπό της δημιουργίας της. Αναπτύσσεται ως ανοιχτό λογισμικό υπό την άδεια GPL

**rendering** : Η διαδικασία υπολογισμού και δημιουργίας στιγμιότυπου σε εικόνα (ή και video) ενός τρισδιάστατου μοντέλου, μέσω αλγορίθμων που χρησιμοποιεί η εκάστοτε εφαρμογή.

**TCL** (Tool Command Language) : Η Γλώσσα Εντολών Εργαλείων είναι μια γλώσσα προγραμματισμών σεναρίων που αποσκοπούσε στην ενοποίηση των γλωσσών αυτών και θερμοδότηση στάνταρ, για αποφυγή χρήσης των διαφορετικών ανεξαρτήτων ενσωματωμένων γλωσσών που καθιστούσαν την εκμάθησή τους επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία.

**texture** (texture application): Υφή (εφαρμογή υφής). Η απεικόνιση μιας εικόνας ως material σε μια επιφάνεια. Η εικόνα αυτή μπορεί να είναι pattern, στιγμιότυπο φυσικού υλικού, φωτογραφία και γενικότερα οποιαδήποτε μορφή αρχείου γραφικού δισδιάστατης απεικόνισης (bmp, gif, jpeg, png, ico, ...)

**UI** (User Interface) : Είναι η λεγόμενη Διεπαφή του Χρήστη και η ορολογία της βιομηχανίας για να περιγράψει την αλληλεπίδραση του χρήστη με την μηχανή. GUI (Graphical UI), είναι η γραφική αναπαράσταση της αλληλεπίδρασης αυτής.

**UV mapping** : Η τρόπος με τον οποίον προβάλλεται ένα δισδιάστατο texture, σε τρισδιάστατη επιφάνεια. Έχει να κάνει με την τοποθέτηση του, περιστροφή, αναστροφή, επανάληψη κλπ.

**viewport** : Παράθυρο προβολής. Οι διαφορετικές οπτικές από γωνία του project [default : front (μπροστινή), left (αριστερή) top (από πάνω) και perspective (προοπτική)].

## **ΟΔΗΓΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΜΑΥΑ**

### Συμβατότητα λειτουργικού συστήματος

Το Autodesk Maya 2013 υποστηρίζει τις τρεις επικρατέστερες πλατφόρμες Η/Υ.

Windows XP, Vista, 7, 8 σε εκδόσεις των 32 και 64 bit, Mac OS X και Linux σε Red Hat ή Fedora 64 bit.

### Υπολογιστικές Απαιτήσεις

Ελάχιστες απαιτήσεις της εφαρμογής είναι : επεξεργαστής Pentium 4 ή AMD Athlon και άνω, 2GB RAM για 32bit και 4GB RAM για 64bit, 10 GB ελεύθερο χώρο στον σκληρό δίσκο και οποιαδήποτε κάρτα γραφικών συμβατή με το πρότυπο OpenGL.

Η προτεινόμενη σύνθεση είναι : Core Duo ή Phenom και άνω με 8GB ή περισσότερη RAM.

Η εφαρμογή διατίθεται και ηλεκτρονικά, ενώ παρέχεται download της τρέχουσας έκδοσης του Maya άνευ περιορισμών λειτουργικότητας για δοκιμαστική περίοδο 30 ημερών, στην ιστοσελίδα της Autodesk (<http://usa.autodesk.com/maya/>).

Οι φοιτητές και οι διδάσκοντες εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, μπορούν να λάβουν κλειδί χρήσης του Maya πλήρους λειτουργικότητας από την Autodesk Education Community (<http://students.autodesk.com/>), με μοναδικό περιορισμό την ύπαρξη watermark στα exports της εφαρμογής.

