

**Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ**



**ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:**

**“Αναπαράσταση μουσικοτεχνολογικών συσκευών και των λειτουργιών τους, με 3D modelling και 3D animation”.**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΦΙΤΣΑΝΑΚΗΣ ΜΙΝΩΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΤΑΚΙΔΟΥ ΣΤΕΛΛΑ 510**

## Πρόλογος

Το θέμα της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας ονομάζεται “*Αναπαράσταση μουσικοτεχνολογικών συσκευών και των λειτουργιών τους, με 3D modelling και 3D animation*”. και ο επιβλέπων καθηγητής της είναι ο κ. Φιτσανάκης Μίνως. Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία αποτελείται από δύο βίντεο μικρού μήκους στα οποία περιγράφονται ο τρόπος λειτουργίας των μετατροπέων των μικροφώνων και των πολικών τους διαγραμμάτων, με την χρήση της τεχνικής 3d modeling και 3d animation. Η επιλογή του θέματος είχε ως σκοπό την γνωριμία με τις διάφορες τεχνικές και τα βήματα που απαιτούνται για την δημιουργία μίας ταινίας animation μικρού μήκους και την εφαρμογή τους επάνω σε ένα σχετικό θέμα της διδακτέας ύλης του τμήματος Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής. Αρχικά τα βήματα που απαιτήθηκαν για την υλοποίηση των συγκεκριμένων βίντεο ήταν, μία σχετική έρευνα που αφορούσε την λειτουργία των μετατροπέων των μικροφώνων που χρησιμοποιούνται εσωτερικά μέσα στην κάψα των μικροφώνων, καθώς και των αντίστοιχων πολικών διαγραμμάτων τους. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε η ηχογράφηση του τελικού σεναρίου που δημιουργήθηκε από την έρευνα, καθώς και εφαρμόστηκαν οι απαραίτητες επιλογές που απαιτούνται για την δημιουργία μίας ταινίας 3d animation, μέσω κάποιου ειδικού γραφικού προγράμματος. Με την χρήση του ειδικού γραφικού προγράμματος, πραγματοποιήθηκε, η τρισδιάστατη αναπαράσταση των μικροφώνων (3d modeling), καθώς και η τρισδιάστατη κίνηση των μοντέλων (3d animation). Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε το τελικό μοντάζ, καθώς η ηχογράφηση και η τελική ηχητική επένδυση των βίντεο. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους βοήθησαν και αφιέρωσαν χρόνο προκειμένου να υλοποιηθεί η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Βιβλιογραφικές Αναφορές .....	5
Εισαγωγή .....	7
<b>1. Η ιστορική εξέλιξη του animation</b>	
1.1 Η Ιστορία του Animation Πρίν την εισαγωγή του στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές.....	9
1.2 Γνωστά Animations από το 1825 εως και σήμερα.....	14
<b>2. Η Ψηφιακή Εικόνα , Το Animation και η εισαγωγή τους στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές</b>	
2.1 Τρόποι δημιουργίας και λήψης μίας Ψηφιακής Εικόνας .....	17
2.2 Ταξινόμηση των Ψηφιακών Εικόνων- Χαρτογραφικές εικόνες (Bitmap Graphics) και Διάνυσματικές εικόνες (Vector Graphics).....	18
2.3 Ταξινόμηση Εικόνων ως προς την Κωδικοποίηση Χρώματος.....	20
2.4 Συμπύεση και πρότυπα αποθήκευσης εικόνων της ψηφιακής εικόνας.....	20
2.5 Το παραδοσιακό Animation, οι τύποι του και δημοφιλή προγράμματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του.....	22
2.6 Το 3D modeling και το 3D Animation.....	26
2.7 Δημοφιλή προγράμματα 3d modelling και 3d Animation.....	31
<b>3. Το περιβάλλον εργασίας του 3d Studio Max και οι δυνατότητες του</b>	
3.1 Εισαγωγή στο περιβάλλον εργασίας και στα εργαλεία του 3dstudiomax.....	32
3.2 Τρόποι μοντελοποίησης στο 3d Studio Max.....	42
3.3 Χαρτογράφηση και υλικά στο 3d Studio Max (Texture, Materials) ...	48
3.4 Ο φωτισμός της σκηνής στο 3d studiomax.....	52

3.5	Οι κάμερες του 3d studio max.....	54
3.6	Δημιουργία Animation στο 3d studio max.....	55
3.7	Φωτοαπόδοση (Rendering) στο 3d studio max.....	56
<b>4. Η επιλογή των Συσκευών Μουσικής Τεχνολογίας και η δημιουργία</b>		
<b>σεναρίου</b>		
4.1	Το κείμενο που ηχογραφήθηκε για το βίντεο Μετατροπείς Μικροφώνων.....	58
4.2	Το κείμενο που ηχογραφήθηκε για το βίντεο της τάξης και της κατευθυντικότητας των μικροφώνων.....	61
4.3	Η διαδικασία της ηχογράφησης.....	64
<b>5 . Τρισδιάστατη μοντελοποίηση, χαρτογράφηση, τρισδιάστατη κίνηση,μοντάζ</b>		
5.1	Μοντελοποίηση των μικροφώνων στο 3d studio max.....	68
5.2	Η μοντελοποίηση των Πολικών Διαγραμμάτων.....	77
5.3	Χαρτογράφηση και δημιουργία υλικών για την ρεαλιστική απόδοση των μικροφώνων.....	81
5.4	Το Storyboard του βίντεο μετατροπείς μικροφώνων.....	87
5.5	Το Storyboard του βίντεο πολικά διαγράμματα.....	89
5.6	Η δημιουργία του 3d animation των βίντεο.....	91
5.6.1	Η τοποθέτηση των φώτων και της κάμερας στις σκηνές των video.....	91
5.7	Μοντάζ των σκηνών στο Adobe Premiere Pro CS4.....	98
<b>6.Αποτελέσματα και Συμπεράσματα.....</b>		<b>101</b>
<b>ΠΙΝΑΚΕΣ</b>		
<b>Κεφάλαιο 3 - Το περιβάλλον εργασίας του 3d Studio Max και οι δυνατότητες του</b>		
<b>Πίνακας 1</b> Κουμπιά και Ιδιότητες του Πάνελ Εντολών (Command Panel).....		<b>36</b>
<b>Πίνακας 2</b> Κουμπιά και Ιδιότητες του Πάνελ Ελέγχου Προβολών (Viewport Control)..		<b>40</b>

### Εισαγωγή

Αρχικά σε αυτή τη μικρή εισαγωγή, θα γίνει μία γρήγορη παρουσίαση του θέματος της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας καθώς, θα δοθεί και μία περίληψη για τα κεφάλαια που περιέχει το θεωρητικό μέρος της.

Ο επιβλέπων καθηγητής είναι ο κ. Μίνως Φιτσανάκης και το θέμα της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας ονομάζεται “*Αναπαράσταση μουσικοτεχνολογικών συσκευών και των λειτουργιών τους, με 3D modelling και 3D animation*”.

Η πτυχιακή εργασία αφορά την δημιουργία ενός οπτικοακουστικού υλικού, που αποτελείται από ένα βίντεο, χρονικής διάρκειας 00h. 09min.15 sec, στο οποίο περιγράφονται διάφοροι μετατροπείς μικροφώνων, και ένα δεύτερο βίντεο χρονικής διάρκειας 00h. 08min 37 sec, στο οποίο περιγράφονται τα βασικά πολικά διαγράμματα των μικροφώνων.

Η δημιουργία και υλοποίηση των συγκεκριμένων βίντεο έχουν σαν αρχική βάση τους, όπως προαναφέρεται και στο θέμα, την τεχνική της τρισδιάστατης κίνησης (3d animation) και μέσω αυτής της τεχνικής, περιγράφονται οι εσωτερικές λειτουργίες καθώς και τα εξωτερικά χαρακτηριστικά των μικροφώνων. Επίσης, η ηχητική επένδυση των βίντεο, αποτελείται από την φωνή του αφηγητή, την οποία συνοδεύουν ηχητικά εφέ καθώς και η κατάλληλη μουσική επένδυση.

Η σύλληψη της ιδέας για την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία, εξυπηρέτησε διάφορους σκοπούς. Αρχικά ένας από αυτούς ήταν η θεωρητική έρευνα που πραγματοποιήθηκε για τους μετατροπείς και τα πολικά διαγράμματα των μικροφώνων. Έπειτα η γνωριμία με τα απαραίτητα βήματα που απαιτεί το στήσιμο μίας ταινίας animation, το μοντάζ και η ηχητική επένδυση επάνω σε βίντεο.

Η υλοποίηση των συγκεκριμένων βίντεο, στηρίζεται επάνω στην φιλοσοφία της τεχνικής του 3d animation. Δίνοντας σε πρώτη βάση, μία πιο γενική εικόνα, για την συγκεκριμένη τεχνική θα μπορούσε να υποθεί ότι, το 3d animation είναι μία τεχνική δημιουργίας βίντεο στην οποία ο χρήστης, έχει την δυνατότητα, να δημιουργήσει το σκηνικό καθώς και το στήσιμο του video ξεκινώντας από μηδενική βάση, χρησιμοποιώντας μόνο τα εργαλεία του περιβάλλοντος εργασίας του ειδικού γραφικού προγράμματος.

Η δυνατότητα δημιουργίας ενός βίντεο (video) ξεκινώντας από μηδενική βάση, έχει αποδώσει στην τεχνική του 3d animation την ιδιότητα να λαμβάνει θέση σε πάρα πολλές εφαρμογές και σε πολλούς διαφορετικούς τομείς. Ήδη τα τελευταία χρόνια, πάρα πολλά βίντεο και ταινίες μικρού η μεγάλου μήκους που έχουν δημιουργηθεί με την τεχνική του 3d animation, έχουν χρησιμοποιηθεί, κατά κόρον, στον τομέα της ψυχαγωγίας, της

διαφήμισης, στον τομέα της αρχιτεκτονικής, των ηλεκτρονικών παιχνιδιών, της εκπαίδευσης και αλλού.

Στην συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία ο σκοπός του video, αφορά κυρίως τον τομέα της εκπαίδευσης σε τεχνολογικά θέματα, και πιο συγκεκριμένα την τρισδιάστατη απεικόνιση κάποιων μουσικοτεχνολογικών συσκευών όπως είναι τα μικρόφωνα. Ο τελικός σκοπός του video αφορά την επεξήγηση, των εξωτερικών τους χαρακτηριστικών καθώς, των εσωτερικών τους λειτουργιών και των πολικών διαγραμμάτων τους .

Η επιλογή της δημιουργίας του συγκεκριμένου video, προέκυψε από το γεγονός ότι μία αναπαράσταση, είτε αυτή είναι τρισδιάστατη είτε μονοδιάστατη, αποτελεί πολλές φορές έναν καλό και επεξηγηματικό τρόπο.

Κυρίως σε θέματα που είναι δύσκολο να σχηματίσει κανείς μία σαφή εικόνα μόνο από την προφορική περιγραφή των λέξεων. Επιπλέον είναι φορές που είναι πρακτικά δύσκολο να σχηματιστεί μία εικόνα για το πώς συνεργάζονται όλα αυτά τα εσωτερικά στοιχεία, όταν οι διάφορες μουσικοτεχνολογικές συσκευές είναι ενεργοποιημένες, βρίσκονται δηλαδή σε ανοιχτή θέση λειτουργίας.

Ένας από τους λόγους, που τα μικρόφωνα ήταν η τελική επιλογή για τον πρωταγωνιστικό ρόλο του συγκεκριμένου 3d video, είναι γιατί αποτελούνται από εσωτερικά στοιχεία, τα οποία αναλαμβάνουν και εκτελούν "σχετικά" απλές εσωτερικές λειτουργίες.

Συνεπώς, είναι πιο εύκολο να ανακατασκευαστούν οι λειτουργίες τους σε μία τρισδιάστατη αναπαράσταση με την χρήση φυσικά του κατάλληλου γραφικού προγράμματος (software). Πέραν όμως από τη θεματολογία και τον τομέα που μπορεί να αποσκοπεί ένα 3d video, όπως (τομέας εκπαίδευσης, διαφήμισης, ηλεκτρονικών παιχνιδιών, ταινιών και τα λοιπά.) η διαδικασία υλοποίησής του, παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, και στον τομέα της ηχητικής επένδυση και της ηχητικής επεξεργασίας που είναι άκρως απαραίτητη.

Στα περισσότερα οπτικοακουστικά υλικά ο ήχος και η εικόνα συνεργάζονται, είτε με τρόπο στον οποίον, το ηχητικό υλικό παίρνει αρχικά τον καθοδηγητικό ρόλο, είτε με τρόπο στον οποίον, η εικόνα λαμβάνει τον καθοδηγητικό ρόλο. Ο τομέας του ήχου, παίζει καθοριστικό ρόλο σε αυτό του είδους τις ταινίες (animation) διότι δίνει αρκετή ισχύ και συναισθηματική έμφαση στην επιθυμητή απόδοση της εικόνας κυρίως επειδή η παραγωγή των συγκεκριμένων καρτέ δεν αντιπροσωπεύει πλέον την ρεαλιστική λήψη που μπορεί να αποδώσει η κάμερα όπως π.χ. ένα ρεαλιστικό τοπίο, ή έναν άνθρωπο.

Αλλά αντιθέτως η εικόνα δημιουργείται – σχεδιάζεται συμβολικά με αναφορά τον ήχο με σκοπό να επεξηγήσει η να περάσει κάποια περαιτέρω μηνύματα.

Για να γίνει η παραπάνω παρομοίωση αντιληπτή καθώς και κατά πόσο είναι μεγάλη η ανάγκη του ήχου σε τέτοιου είδους ταινίες , είναι αρκετό να αναφερθεί ότι στην παραγωγή των δυσδιάστατων καθώς και τρισδιάστατων παιδικών ταινιών της εταιρίας παράγωγής της Walt Disney, γινότανε πρώτα η ζωντανή ηχογράφηση του ήχου καθώς και των μουσικών συνόλων, ορχηστρών και ηχητικών εφέ.

Αφού η ηχογράφηση είχε ολοκληρωθεί , στη συνέχεια έμπαινε σε εφαρμογή και η παραγωγή της εικόνας. Το γεγονός αυτό ήτανε ένα στοιχείο που κίνησε αρκετά την περιέργεια για την αλληλένδετη σχέση που υπάρχει μεταξύ του ήχου και της εικόνας, καθώς και για την αμφίδρομη σχέση μεταξύ τους.

Έτσι η συγκεκριμένη πτυχιακή ήτανε μία μικρή αφορμή ώστε να προσεγγιστεί με απλά αρχικά βήματα , η δυνατότητα υλοποίησης εικόνων από μηδενική βάση, έχοντας ως καθοδηγητή μόνο τον ήχο.

Το θεωρητικό μέρος της πτυχιακή εργασίας αποτελείται συνολικά από έξι κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται η ιστορική εξέλιξη του animation, πως ξεκίνησε η ιστορία του καθώς και σημαντικά animation που έχουν αποτελέσει σημεία αναφοράς στην ιστορία του animation. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται οι τρόποι αποθήκευσης και επεξεργασίας της ψηφιακής εικόνας, είτε αυτή είναι δυσδιάστατη, είτε τρισδιάστατη. Καθώς γίνεται και μία μικρή εισαγωγή για τους διάφορους τρόπους που προσφέρονται, με τους οποίους μπορεί να δημιουργήσει κάποιος animation. Το τρίτο κεφάλαιο εξηγεί το περιβάλλον εργασίας καθώς και τα εργαλεία του γραφικού προγράμματος 3d studio max, βάση του οποίου υλοποιήθηκαν το 3d modeling και το 3d animation.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, αναφέρονται ο τρόπος επιλογής των συγκεκριμένων μουσικότεχνολογικών συσκευών, δηλαδή των μικροφώνων και το σενάριο επάνω στο οποίο βασίστηκε η τελική ηχογράφηση. Καθώς και η διαδικασία της ηχογράφησης και η ηχητική επεξεργασία του ηχητικού υλικού.

Το πέμπτο κεφάλαιο περιγράφει τον τρόπο της τρισδιάστατης μοντελοποίησης των μικροφώνων, το στήσιμο και τον τρόπο λήψης των επιθυμητών σκηνών μέσω του γραφικού προγράμματος του 3d studio max, καθώς και το τελικό μοντάζ.

Τέλος στο κεφάλαιο έξι δίνονται τα συμπεράσματα και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την διαδικασία της δημιουργίας των δύο βίντεο για την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία.

## **Κεφάλαιο 1 - Η ιστορική εξέλιξη του Animation**

### **Εισαγωγή**

Η ιστορία και η πρώτη επαφή του ανθρώπου με την τεχνική του animation, πριν ακόμα εισαχθεί το animation στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, είχε ξεκινήσει από την παλαιολιθική εποχή. Σε αυτό το κεφάλαιο πρόκειται να αναφερθούν σημαντικοί πειραματισμοί και κατασκευές που χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να υπάρξει εξέλιξη επάνω στην τεχνική του animation. Καθώς θα αναφερθούν και κάποια γνωστά animation από το 1825 έως και σήμερα.

### **1.1 Η Ιστορία του Animation Πρίν την εισαγωγή του στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές.**

Η λέξη animation προέρχεται από την λατινική λέξη anima που σημαίνει εμψύχωση, ενώ η αρχή του animation, “animating principle” σημαίνει η ζωτική δύναμη μέσα σε κάθε ζωντανό πλάσμα.

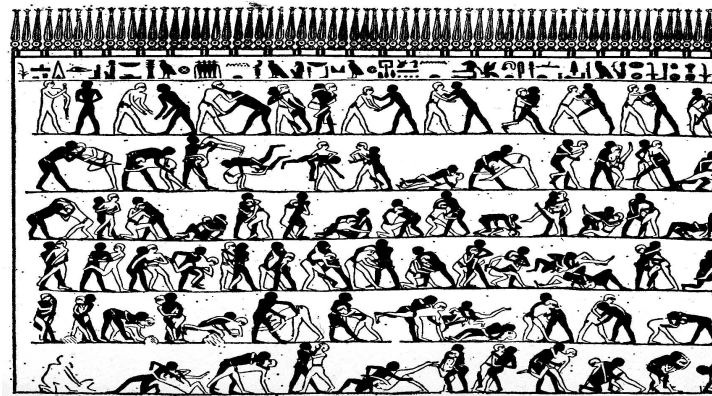
Οι πρώτες προσπάθειες που έκανε ο άνθρωπος για να περιγράψει την κίνηση μέσα από τις τεχνικές ζωγραφικής ήταν στην Παλαιολιθική Εποχή. Δεν είναι λίγες οι ζωγραφιές που έχουν βρεθεί μέσα σε παλαιολιθικές σπηλιές, οι οποίες αναπαριστούν τις μάχες των ανθρώπων με τα ζώα, ή με άλλους ανθρώπους. Οι παρακάτω δύο εικόνες αναπαριστούν τις πρώτες πρώιμες προσπάθειες της τεχνικής του animation.

Στην πρώτη εικόνα, η αναπαράσταση που φαίνεται προέρχεται από ένα πήλινο μπόλ από την περιοχή *Shahr-e Sukhteh*, στο Ιράν, το οποίο είναι ηλικίας 5000 ετών. Στην αναπαράσταση φαίνεται ξεκάθαρα η προσπάθεια του δημιουργού να απεικονίσει μέσα σε πέντε καρέ το άλμα του κριαριού.



Εικόνα 1.1 Αναπαράσταση πέντε ζωγραφισμένων καρέ σε πήλινο βάζο που βρέθηκε στο Ιράν πριν το 5000 π.Χ.[1.1]

Μία παρόμοια περίπτωση αποτελεί και η παρακάτω παλαιολιθική αιγυπτιακή τοιχογραφία, όπου η αναπαράσταση της περιγράφει την πάλη, μεταξύ δύο παλαιστών της τότε εποχής. Και σε αυτήν την τοιχογραφία φαίνεται η προσπάθεια για απεικόνιση των κινήσεων μεταξύ των παλαιστών, με περισσότερα όμως στιγμιότυπα.



Εικόνα 1.2 Παλαιολιθική αιγυπτιακή τοιχογραφία η οποία αναπαριστά κινήσεις, πάλης μεταξύ δύο παλαιστών το 4000 Π.Χ.[1.1]

Ωστόσο η αρχή της ικανότητας του ανθρώπινου εγκεφάλου, σε συνεργασία με τον αμφιβληστροειδή του ματιού, ο οποίος μπορεί και δημιουργεί την ψευδαίσθηση κίνησης μεταξύ σχετικών εικόνων, αρχικά παρατηρήθηκε και μελετήθηκε από τον αρχαίο Έλληνα μαθηματικό Ευκλείδη. [14]



Έτσι, αν και οι παλαιολιθικές τοιχογραφίες αποτελούσαν αναπαραστάσεις κάποιων κινήσεων, ωστόσο τα καρέ τους ήταν στατικά και δεν μπορούσε να δημιουργηθεί η επιθυμητή, γρήγορη σύνδεση των εικόνων, έτσι ώστε να προκύψει η ψευδαίσθηση της κίνησης μεταξύ αυτών των εικόνων.

Αργότερα, ο Νεύτωνας προχώρησε σε πειραματικό στάδιο την παρατήρηση του Ευκλείδη, ενώ τον 19<sup>ο</sup> αιώνα και συγκεκριμένα το 1829 ο Βέλγος Joseph Plateau, κατασκεύασε ένα δίσκο, ο οποίος έδινε την επιθυμητή ρεαλιστική κίνηση των εικόνων. Σε αυτόν τον δίσκο ήταν τοποθετημένο, κάθετα, ένα χερούλι.

Επάνω, στην επιφάνεια του δίσκου υπήρχαν ζωγραφισμένα σκίτσα, τα οποία ήταν χωρισμένα μεταξύ τους με κενά, που υπήρχαν επάνω στο δίσκο, έτσι ώστε κατά την διάρκεια της περιστροφής του δίσκου, να μην μπερδεύονται οι κινήσεις μεταξύ τους.

Ο χρήστης είχε λοιπόν την ικανότητα να περιστρέψει με το χερούλι τον δίσκο με κάποια ταχύτητα και έπειτα να βλέπει απέναντι σε έναν καθρέφτη, την ψευδαίσθηση των κινήσεων που δημιουργούσαν τα ζωγραφισμένα σκίτσα επάνω στον δίσκο. Αυτή η πρώιμη τεχνολογία που δημιουργήθηκε από τον Joseph Plateau το 1829, χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον και με διάφορους τρόπους.

Η ονομασία του συγκεκριμένου δίσκου είναι γνωστή ως phenakistoscope, και η ετυμολογία της λέξης προέρχεται από την ελληνική ρίζα *φενακίζειν*, που σημαίνει *εξαπατώ*. Ακόμη ένας δίσκος ο οποίος είχε γίνει ευρέως γνωστός, ήταν η κατασκευή του Άγγλου φωτογράφου Edward James Muggeridge το 1893, ο συγκεκριμένος δίσκος, απεικόνιζε έναν άντρα και μία γυναίκα σε χορευτικές κινήσεις (frames), οι οποίες χωρίζονταν και αυτές με ένα κενό έτσι ώστε, κατά την διάρκεια της περιστροφής του δίσκου, να μην μπερδεύονται μεταξύ τους οι κινήσεις.



**Εικόνα 1.3** Ο περιστρεφόμενος δίσκος (phenakistoscope) του Άγγλου φωτογράφου Edward James Muggeridge ο οποίος κατασκευάστηκε τη χρονολογία του 1893.

Βασισμένες στην ικανότητα του ανθρώπου να επεξεργάζεται την εικόνα από τον εγκέφαλο και τον αμφιβληστροειδή με τέτοιον τρόπο, ώστε η εικόνα να διατηρείται για κλάσματα δευτερολέπτου, δημιουργήθηκαν και άλλες παρόμοιες τέτοιες κατασκευές όπως φαίνεται και στις παρακάτω εικόνες.

Μία παρόμοια κατασκευή είχε δημιουργηθεί και στην Κίνα, από τον Κινέζο Ding Huan, η οποία ονομαζόταν zoetrope. Η ονομασία της προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις ζωή και τρόπος, όπου για τους Κινέζους, η συγκεκριμένη ονομασία του zoetrope, σημαίνει «ο τροχός της ζωής». [15]



**Εικόνα 1.4** Ο τροχός της ζωής (zoetrope) κατασκευάστηκε πρώτη φορά από τον Κινέζο Ding Huan. Ο τροχός της συγκεκριμένης εικόνας είναι ένα σύγχρονο αντίγραφο βικτωριανού ρυθμού.

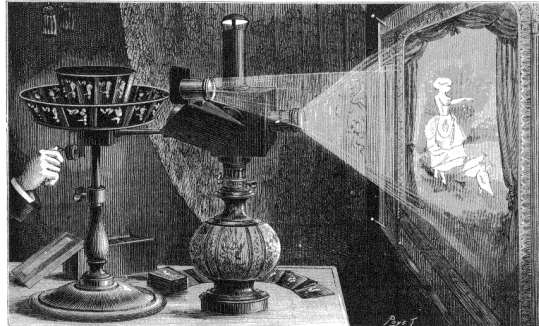
Το 1834 ο Άγγλος William George Horner, κατασκευάζει και αυτός ένα τροχό με εικόνες, οι οποίες ήταν εμπνευσμένες από τον αρχαιοελληνικό μύθο του Δαίδαλου, τον «Daedalus», ο τροχός όμως παρέμεινε αφανής μέχρι και την δεκαετία του 1860. Επίσης, ο Αυστριακός Simon von Stampfer, κατασκευάζει το Stroboscope, το οποίο είναι ένα όργανο που έχει την δυνατότητα να παρουσιάζει σε αργή ή γρήγορη κίνηση τα καρέ μιας κυκλικής περιοδικής κίνησης ενός αντικειμένου. Π.χ. μιας χορδής η οποία ταλαντώνεται στον χρόνο, ή αναπήδηση μίας μπάλας. [17]



**Εικόνα 1.5** Λήψη από το φλάς ενός stroboscope, κατά τη διάρκεια αναπήδησης μίας μπάλας, σε 25 καρέ (frames) το δευτερόλεπτο.

Το 1877 στη Γαλλία το zoetrope εξελίσσεται από τον Charles Emile Reynaud σε μία νεότερη εκδοχή που πλέον ονομάζεται praxinoscope, και η ονομασία του έχει ρίζες από τις ελληνικές λέξεις πράξις και σκοπός. Το praxinoscope, αντικαθιστά τα κενά του

zoetrope με καθρέφτες και αργότερα το 1889, με την βοήθεια της φωτογραφικής μηχανής μπορούσε πλέον να προβάλει τις κινήσεις των εικόνων σε μεγαλύτερη επιφάνεια, επομένως και σε μεγαλύτερο κοινό. Η κατασκευή του praxinoscope φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. [13]



Κατασκευή praxinoscope (projection de M. Reynaud).

**Εικόνα 1.6** Το praxinoscope είναι μία γαλλική κατασκευή της χρονολογίας του 1877, βασισμένη στο παραδοσιακό zoetrope και κατασκευασμένη από τον Charles Emile Reynaud.

Τέλος, πολύ αργότερα η τεχνική του zoetrope παίρνει μεγάλες διαστάσεις και τη χρονολογία του 1980, σταθμοί του μετρό και μεγάλα τούνελ της Νέας Υόρκης και του Μπρούκλιν καθώς και σε πολλές άλλες περιοχές διεθνώς, αποκτούνε σκίτσα και ζωγραφιές με κινήσεις και μετατρέπονται σε μεγάλα zoetrope.

Το μεγαλύτερο zoetrope σε μετρό ήτανε στην Ατλάντα είχε απόσταση 300 μέτρα και η διάρκεια του έφτανε τα 20 λεπτά. Επίσης, το 1970 η εταιρία παιχνιδιών Sega με την αντικατάσταση των καθρεφτών του zoetrope σε τρισδιάστατες φιγούρες, με την βοήθεια της τεχνικής του stroboscope και με την χρήση των κατάλληλων leds κατασκευάζει τα πρώτα πρώιμα ηλεκτρονικά παιχνίδια(video games).

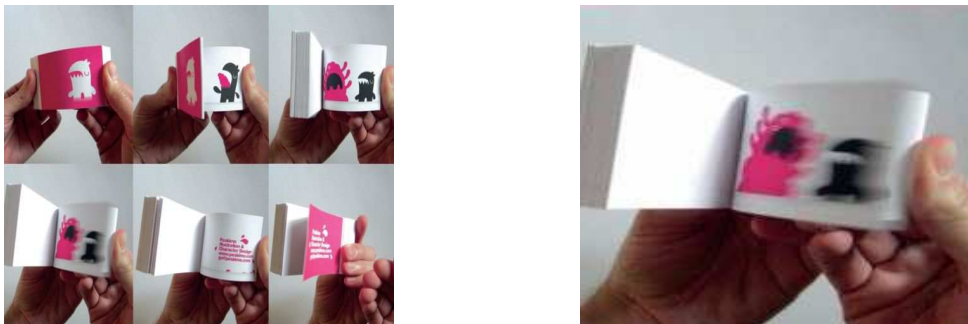
Το μεγαλύτερο zoetrope που μπήκε στο ρεκόρ Guinness, δημιουργήθηκε το 2008 από την εταιρία Sony, ήτανε βάρους 10 τόνοι και φάρδους 10 μέτρων , τοποθετήθηκε στην Βόρεια Ιταλία και απεικόνιζε 64 σκηνές ενός διάσημου ποδοσφαιριστή Κάκα. [16]



**Εικόνα 1.7** Το Bravia-drome αποτέλεσε το μεγαλύτερο zoetrope το οποίο πήρε μία θέση στο ρεκόρ Guinness.

Μέχρις στιγμής, έχει γίνει μία χρονολογική αναδρομή σε σημαντικές κατασκευές, οι οποίες, όπως προαναφέρθηκε, είχαν επινοηθεί με σκοπό να δώσουνε ζωή και κίνηση σε

στατικά σκίτσα. Τα σκίτσα διαδέχονταν το ένα το άλλο και δημιουργούσαν τη ροή της κάθε ιστορίας. Πέραν όμως από τις πολύπλοκες κατασκευές, υπήρξαν και πιο απλές τεχνικές που μπορούσαν να παράγουν τα ίδια αποτελέσματα. Μία τέτοια τεχνική ήταν και το «Ανάστροφο Βιβλίο», ( Flip Book). Το *Flip Book*, αποτέλεσε και αυτό την πρόιμη τεχνική του animation. Δημιουργήθηκε το 1868 από τον John Barnes Linnett και ήταν ένα βιβλίο που είχε ζωγραφισμένα σκίτσα (ή και φωτογραφίες), τα οποία με ένα γρήγορο ξεφύλλισμα, όπως φαίνεται στην εικόνα, δημιουργούσαν την ψευδαίσθηση των κινήσεων. Η διαφορά του με το παλαιότερο phenakistoscope, ήταν ότι στο flip book, η αλληλουχία μεταξύ των εικόνων γινόταν με γραμμικό τρόπο και όχι με κυκλικό. [18]

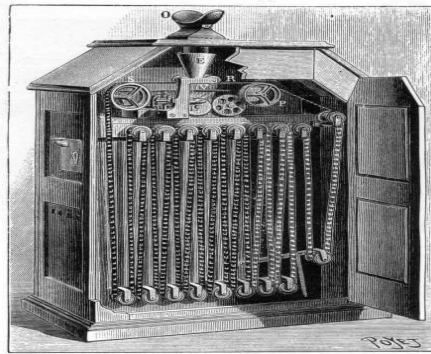


**Εικόνα 1.8** Το *flip Book* δημιουργήθηκε το 1868 από τον John Barnes Linnett, αποτέλεσε την πρόιμη τεχνική του animation.

## **1.2 Γνωστά Animations από το 1825 έως και σήμερα**

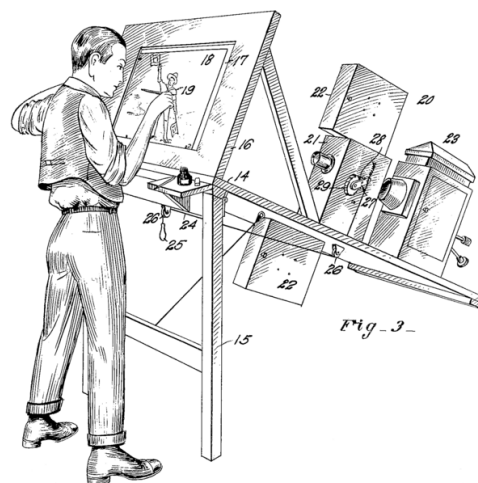
Σε αυτό το υποκεφάλαιο θα αναφερθούν υποδειγματικά και εν τάχη, γνωστές ταινίες και κινούμενα σχέδια τα οποία υπήρξαν σταθμός στην ιστορία του animation.

Μία σημαντική εργασία στην ιστορία του animation, είχε παρουσιάσει ο Peter Roget, το 1824, με τον τίτλο “The persistence of vision with regard to moving objects” (η επιμονή της όρασης σχετιζόμενη με την κίνηση των αντικειμένων) προς την British Royal Society. Επίσης ορισμένες έρευνες επάνω στον τομέα της παραγωγής ταινιών πραγματοποιήθηκαν το 1887, από τον επιστήμονα Thomas Edison. Ο Thomas Edison εκείνη την χρονική περίοδο, είχε χρησιμοποιήσει μία ιδιαίτερη μηχανή για την παραγωγή του animation, που έχει την ονομασία, Kinetoscope. Το Kinetoscope, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι αντιπροσωπεύει τον πρόγονο της σύγχρονης βιντεοκάμερας. [19]



**Εικόνα 1.9** Ο Thomas Edison ανήγγειλε το Kinetoscope για πρώτη φορά το 1887 και πρόβαλε σε αυτό μία ταινία μήκους 15 μέτρων, σε χρονική διάρκεια περίπου 13 δευτερολέπτων.

Ωστόσο το πρώτο δημοφιλές animation δημιουργήθηκε από ριζόχαρτο (ricepaper), το οποίο είχε επάνω του σχεδιασμένες εικόνες με μικρές διαφορές μεταξύ τους. Τη τεχνική αυτή εφάρμοσε αρχικά ο Winsor McCay, ενώ αργότερα ο John Bray (1910), αντικατέστησε τα φύλλα από ριζόχαρτο, με ειδικές διαφανής ζελατίνες που είναι γνωστές ως cels. Τα cels, σε αντίθεση με το ασπρόμαυρο που επικρατούσε εκείνη την εποχή, είχανε πολλαπλά στρώματα σε σχέδια και σε κλίμακες. Μία ακόμη πολύ ενδιαφέρουσα καινοτομία στην παραγωγή του animation, αποτέλεσε το Rotoscoping, το οποίο είχε κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, τα τέλη του 1915, από τον Max Fleischer.



**Εικόνα 1.9** Το Rotoscoping είχε κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, τα τέλη του 1915 από τον Max Fleischer.

Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα 1.9, ένας animator σχεδίαζε σε μία διαφανή πλάκα, όπου επάνω της γινότανε η σταδιακή προβολή των καρέ μία ταινίας. Συνήθως στην ταινία τις σκηνές τις έπαιζαν αληθινοί ηθοποιοί και ο animator σχεδίαζε τις κινήσεις τους καρέ καρέ, ενώ το φόντο και η ιστορία στηριζότανε στην φαντασία του animator.

Ένα γνωστό κινούμενο σχέδιο που σχεδιάστηκε από τον Max Fleischer με αυτήν τη τεχνική ήταν το Betty Boop.[20] Επίσης πολύ αργότερα βασίστηκαν στην συγκεκριμένη τεχνική αρκετά γραφιστικά προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών.



**Εικόνα 1.10** Διάσημο κινούμενο σχέδιο του Max Fleischer σχεδιασμένο με την τεχνική του Rotoscoping.

Ακόμα, πολλές τέτοιες καινοτομίες τέθηκαν σε δοκιμή από την ταινία *η Αλίκη στην χώρα των θαυμάτων*, του Walt Disney στην οποία οι χαρακτήρες κινούμενων σχεδίων συνδυάστηκαν με ζωντανή δράση. Ενώ στα τέλη του 1928 ο Walt Disney δημιούργησε τα πρώτα κινούμενα σχέδια “Mickey Mouse”, τα οποία σχεδιάστηκαν επάνω σε συγχρονισμένο ήχο.

Τέλος μερικές από τις μετέπειτα τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν από την Walt Disney ήταν η χρήση του Storyboard, το οποίο βοηθούσε στο να αναθεωρήσουν την ιστορία, η χρήση των σκίτσων με μολύβι για να αναθεωρήσουν την κίνηση και την πολύ-επίπεδη στάση φωτογραφικών μηχανών. Επίσης εισήγαγαν ακόμη μία νέα τεχνική, όπου με την κίνηση του φόντου (background) δημιουργούσαν την ψευδαίσθηση κίνησης.

Το 1964, το animation περνάει για πρώτη φορά στον χώρο των υπολογιστών, όταν ο Ken Knowlton άρχισε να αναπτύσσει τεχνικές παραγωγής animation στον υπολογιστή. Από τότε οι τεχνικές εξελίσσονται ραγδαία και το τοπίο στον χώρο του animation αλλάζει συνεχώς. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιες περιόδους σταθμοί στο χώρο του animation.

“The silent Period”, animation πριν το Hollywood, (1900-1920, Νέα Υόρκη)

“The golden Age , 1930-1940, Walt Disney, Warner Bros και Paramount Productions

“The TV Era”, 1950-1980, Περίοδος παρακμής, ειδικά για τις παραγωγές του Hollywood.

“The Renaissance”, 1988 έως Σήμερα, Τεχνολογία Υπολογιστών επέφερε τεράστια βελτίωση και στο animation αλλά και ως εφέ σε ταινίες δράσης. [4]

## Κεφάλαιο 2

### Η Ψηφιακή Εικόνα , Το Animation και η εισαγωγή τους στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές

Για την κατανόηση του τρόπου δημιουργίας των δύο βίντεο είναι απαραίτητο σε αυτό το κεφάλαιο να διατυπωθεί αρχικά η έννοια και η δημιουργία της ψηφιακής εικόνας, καθώς και με ποιούς τρόπους μπορεί να την επεξεργαστεί και να την χειριστεί ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής . Επίσης, θεωρείται σημαντικό να αναφερθεί ένας ακόμη ορισμός της τεχνικής του παραδοσιακού animation, καθώς κάποιοι χαρακτηριστικοί τύποι του animation, της δυσδιάστατης κίνησης (2d animation), και της τρισδιάστατης κίνησης, (3d animation). Τέλος θα αναφερθούν διάφορα δημοφιλή προγράμματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του 3d animation και που βρίσκει πρακτική εφαρμογή, η συγκεκριμένη τεχνική.

#### 2.1 Τρόποι δημιουργίας και λήψης μίας Ψηφιακής Εικόνας

*«Αναπαράσταση είναι το μέσο με το οποίο δύο ασύνδετες καταστάσεις έρχονται μαζί για να προσδιορίσουν μία νέα έννοια». Ronald Bartes, The empire signs.*

Ο ντανταϊσμός ήταν ένα κίνημα που ξεκίνησε στις αρχές του 20ού αιώνα και οι αρχές του ήταν βασισμένες επάνω στην τεχνική του κολλάζ(collage). Ένα κολλάζ δημιουργείται από την σύνθεση μεταξύ διάφορων υλικών τα οποία μπορεί να αναμιγνύονται ή να συμπληρώνουν το ένα το άλλο ή να επικαλύπτει το ένα υλικό το άλλο. Τα διάφορα προγράμματα που επεξεργάζονται την εικόνα έχουν αποδώσει στα εργαλεία τους παρόμοιες τεχνικές του κολλάζ.

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφέρουμε και τους τρόπους που μπορεί κάποιος να λάβει και έπειτα να επεξεργαστεί μία ψηφιακή εικόνα. Μία ψηφιακή εικόνα μπορεί να δημιουργηθεί από μία σκαναρισμένη ή αντεγραμμένη φωτογραφία ή σχέδιο με την βοήθεια ενός μηχανήματος γνωστό ως scanner.

Το scanner αποτελείται από μία πηγή φωτός, ένα χώρο όπου τοποθετείται το ενδιαφερόμενο έγγραφο και ένα δέκτη φωτός. Το φως από την πηγή περνάει πάνω από το έγγραφο και φτάνει στον δέκτη. Το ποσοστό της αλλοίωσης του φωτός δημιουργεί το ηλεκτρικό σήμα που είναι αντίστοιχο με την μορφή της εικόνας.

Η ψηφιοποίηση του ηλεκτρικού σήματος δημιουργεί τον τελικό πίνακα των εικονοστοιχείων (pixels) που η σύνθεσή τους αποτελεί την τελική εικόνα. Επιπλέον

τρόποι από τους οποίους μπορούν να προκύψουν εικόνες σε ψηφιακή μορφή είναι εγγεγραμμένα pixels από ψηφιακή φωτογραφική μηχανή ή video, σχεδιασμένες εικόνες κατευθείαν σε ψηφιακή μορφή, με την βοήθεια σχεδιαστικών πακέτων, δημιουργημένες αλγοριθμικά μέσω γλώσσας προγραμματισμού, καθώς και από αναπαράσταση δεδομένων, μέσω κατάλληλων προγραμμάτων και γραφημάτων. [4]

## **2.2 Ταξινόμηση των Ψηφιακών Εικόνων- Χαρτογραφικές εικόνες (Bitmap Graphics) και Διάνυσματικές εικόνες (Vector Graphics).**

Τα διάφορα προγράμματα που έχουν τη δυνατότητα να διαχειρίζονται τα γραφικά αποθηκεύουν και επεξεργάζονται τις εικόνες σε χαρτογραφικές (bitmap graphics) και σε διανυσματικές (vector graphics).

Μία χαρτογραφική εικόνα είναι ένας ορθογώνιος πίνακας εικονοστοιχείων (pixels) όπου σε κάθε pixel αντιστοιχεί μία τιμή χρώματος (π.χ. RGB), και μία τιμή που αφορά τη θέση του. Οι συνήθεις παράμετροι που χαρακτηρίζουν μία χαρτογραφική εικόνα είναι η ανάλυση (Resolution) και το Βάθος χρώματος (color depth).

Η ανάλυση (resolution), εκφράζει την πυκνότητα των εικονοστοιχείων της εικόνας σε κάθε διάσταση και εκφράζεται σε σημεία ανά ίντσα dpi. Αντίστοιχα το χρωματικό βάθος είναι ο αριθμός των bits που χρησιμοποιούνται για την χρωματική περιγραφή ενός pixel (8-32 bits per pixel). Έτσι μία εικόνα με χρωματικό βάθος 8 bits αποδίδει  $2^8=256$  χρώματα.

Για την ιδανική χρωματική απόδοση ρεαλιστικού χρώματος (true color) απαιτούνται 24bit, οπότε η εικόνα διαθέτει περίπου 16,8 εκατομμύρια ( $2^{24}$ ) χρώματα. Όσο αφορά τις διανυσματικές εικόνες(vector graphics) τα γραφικά περιέχουν πληροφορία που αφορά τη δομή των αντικειμένων.

Μία διανυσματική εικόνα χαρακτηρίζεται από τη χρήση γεωμετρικών στοιχείων τα οποία περιγράφουν την εικόνα, από μειωμένες ανάγκες χώρου αποθήκευσης, από τη δυνατότητα διατήρησης ποιότητας με την εφαρμογή γεωμετρικών μετασχηματισμών στην εικόνα, από τη δυνατότητα αποτελεσματικότερης αναπαράστασης 3d γραφικών και τέλος από την μειωμένη απόδοση ρεαλιστικής εικόνας (φωτογραφίας).

Επιπλέον η διανυσματική εικόνα χρησιμοποιείται στις Page Description Languages, Postscript και PDF. Για την δημιουργία διανυσματικών γραφικών (vector graphics) μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα μοντέλα, τέτοιου είδους μοντέλα είναι τα γεωμετρικά μοντέλα (Geometric Models).

Στα γεωμετρικά μοντέλα (geometric models) υπάρχει μία συλλογή δομικών σχημάτων (geometric primitives) όπως ευθείες, κύκλοι, ελλείψεις, σφαίρες, κώνοι σε δύο διαστάσεις ή σε τρεις διαστάσεις. Αυτά τα σχήματα μπορούν να μετακινηθούν, να



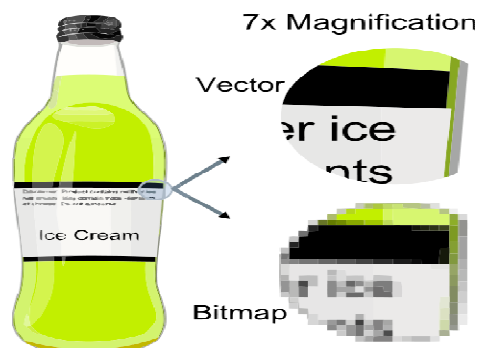
συνδυαστούν και να μετασχηματιστούν (π.χ. με περιστροφή, μεγέθυνση και λοιπά.) ώστε να δημιουργηθεί η ζητούμενη εικόνα. [4]

Επιπλέον, υπάρχουν τα Στέρεα Μοντέλα (solid models) τα οποία προκύπτουν από τον συνδυασμό ένωσης, διαφοράς και τομής κάποιων βασικών στερεών, ενώ μία άλλη μέθοδος είναι η περιστροφή δυσδιάστατων καμπύλων. Ακόμα δύο είδη μοντέλων είναι τα φυσικά μοντέλα (Physically Based Models) και τα εμπειρικά μοντέλα (Empirical Models).

Τα φυσικά μοντέλα, δημιουργούνται από αληθοφανείς που δημιουργούνται από φυσικά αριθμητικά μοντέλα τα οποία είναι ικανά να περιγράψουν τις δυνάμεις, τις πιέσεις καθώς και τις καταπονήσεις των αντικειμένων.

Σε συνθέσεις δύσκολων παραστάσεων, όπως παραδείγματος χάριν ένα βουνό, ή ένα σύνολο σωματιδίων τα οποία περιγράφονται στατικά με στόχο να περιγράψουν τη δημιουργία μίας φωτιάς ή μίας έκρηξης, χρησιμοποιούνται τα εμπειρικά μοντέλα (Empirical Models), τα οποία περιλαμβάνουν και τα γνωστά fractals. Fractal, θεωρείται π.χ. οι γεωμετρικοί σχηματισμοί μίας νιφάδας χιονιού, στην θέαση ενός μικροσκοπίου, από την στιγμή της δημιουργία της μέχρι το λιώσιμό της.

Τα formats που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση γραφικών υπάρχει το πρότυπο του ISO CGM (Computer Graphics Metafile) συνήθως όμως τα διάφορα σχεδιαστικά πακέτα χρησιμοποιούν τα δικά τους formats. Τα διανυσματικά μοντέλα (vector graphics) προσφέρουν μεγάλη ευχέρεια παρεμβάσεων και οι συνήθεις χειρισμοί των γραφικών εικόνων είναι οι δομικές (αφαίρεση και μετακίνηση αντικειμένων), η σκίαση των αντικειμένων (shading), η χαρτογράφηση, δηλαδή αντιστοίχιση μίας εικόνας στην επιφάνεια ενός αντικειμένου. Η χαρτογράφηση υφής (texture mapping), δίνει σε γεωμετρικά σχήματα την υφή κάποιου υλικού. Επίσης ακόμα ένας χειρισμός στα διανυσματικά μοντέλα, είναι η αλλαγή φωτισμού και το rendering. Το rendering είναι η μετατροπή του μοντέλου σε μία εικόνα με την επιθυμητή ανάλυση, βάθος χρώματος και μέγεθος. [4]



Εικόνα 1.11 Παράδειγμα μίας χαρτογραφικής (bitmap) και μίας διανυσματικής (vector) εικόνας.

### **2.3 Ταξινόμηση Εικόνων ως προς την Κωδικοποίηση Χρώματος**

Σύμφωνα με την κωδικοποίηση χρώματος οι εικόνες ταξινομούνται σε διτονικές (Bitonal) και σε εικόνες συνεχούς τόνου. Οι διτονικές περιγράφονται από την ύπαρξη μαύρου και άσπρου χρώματος, ενώ ενδιάμεσοι τόνοι χρώματος δημιουργούνται με την τεχνική dithering, η οποία δημιουργεί την ψευδαίσθηση των ενδιάμεσων τόνων. Τέτοιου είδους εικόνες χρησιμοποιούνται στα κινητά τηλέφωνα, αρχειοθέτηση εγγράφων, δακτυλικών αποτυπωμάτων και λοιπά. Οι εικόνες συνεχούς τόνου διαχωρίζονται σε εικόνες κλίμακας του γκριζου (gray scale) και έγχρωμες (colour). Εικόνες κλίμακας γκριζου θεωρούνται οι ιατρικές ακτινογραφίες και υπερηχογραφήματα. Οι έγχρωμες εικόνες χρησιμοποιούνται σε επαγγελματικές, εκπαιδευτικές και ψυχαγωγικές εφαρμογές. Τις εικόνες κλίμακας γκριζου (grayscale) αντιστοιχούν συνήθως σε 8bits/pixel, ενώ οι έγχρωμες (color) στα 8-32bits/pixel. Οι εικόνες κλίμακας γκριζου (grayscale) είναι συνήθως 8 bits/pixel

Οι έγχρωμες εικόνες (color) συνήθως 8-32 bits/pixel [4]

### **2.4 Συμπίεση και πρότυπα αποθήκευσης εικόνων της ψηφιακής εικόνας**

Προκειμένου μία ψηφιακή εικόνα να επεξεργαστεί στον ηλεκτρονικό υπολογιστή χρειάζεται να περάσει μέσα από την διαδικασία της συμπίεσης. Οι συνηθισμένες τεχνικές που χρησιμοποιούνται, συνήθως συνδυαστικά με σκοπό την συμπίεση των εικόνων είναι: η κωδικοποίηση εντροπίας, όπου πραγματοποιείται ο περιορισμός των επαναλαμβανόμενων χαρακτήρων, η κωδικοποίηση μετασχηματισμού (συνήθως εφαρμόζεται ο διακριτός συνημιτονικός μετασχηματισμός Fourier) και η διανυσματική κβαντοποίηση.

Με την διαδεδομένη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι πλέον γνωστό ότι κάθε πλατφόρμα και για κάθε είδος εφαρμογής υπάρχουν διαφορετικά formats. Η γνωστή εταιρία ηλεκτρονικών υπολογιστών macintosh, χρησιμοποιεί ως πρότυπο αποθήκευσης (format) το .pict. Τα αρχεία αυτά μπορούν να διαχειριστούν ταυτόχρονα χαρτογραφικές και διανυσματικές εικόνες.

Συνήθως κάθε εταιρία δημιουργεί πολλά διαφορετικά format. Τα τελευταία χρόνια καθιερώθηκε η μορφοποίηση BMP μέσα από το περιβάλλον των windows και αποτελεί πρότυπο για τις χαρτογραφικές εικόνες. [4]

Τα πιο συνηθισμένα formats είναι τα εξής:

*Το πρότυπο JPEG, είναι ένα πρότυπο συμπίεσης συνεχούς τόνου, είτε έγχρωμων, είτε κλίμακας του γκριζου. Χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό τεχνικών διακριτού συνημιτονικού μετασχηματισμού Fourier, κβαντοποίησης, περιορισμού των επαναλαμβανόμενων χαρακτήρων και κωδικοποίησης Huffman και υποστηρίζει διάφορους τρόπους λειτουργίας. Μπορεί να έχει απώλειες με διάφορους συνδυασμούς λόγου συμπίεσης- ποιότητας ή και να λειτουργεί χωρίς απώλειες. [4]*

Βασικό χαρακτηριστικό του JPEG είναι ότι το αποτέλεσμα της συμπίεσης μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τις απαιτήσεις που έχουμε για την ποιότητα της εικόνας και το λόγο συμπίεσης, Προφανώς όσος μεγαλύτερος είναι ο λόγος συμπίεσης τόσο χειρότερη είναι η εικόνα, Τυπικές τιμές για το λόγο συμπίεσης είναι:

- 10:1 έως 20:1 – Υψηλή ποιότητα εικόνας με μικρή ή μη παρατηρήσιμη διαφορά από την αρχική εικόνα
- 30:1 έως 50:1- Μέτρια ποιότητα
- 60:1 έως 100:1- Κακή ποιότητα

Η ποιότητα της συμπίεσμνης εικόνας κρίνεται με βάση τις παρατηρήσεις ενός ανθρώπου. Αυτό σημαίνει ότι η συμπίεση εκμεταλλεύεται την φυσιολογία της ανθρώπινης όρασης, Το JPEG αλλοιώνει την εικόνα αλλά με τέτοιο τρόπο που να μην γίνεται αντιληπτό από τον άνθρωπο. Επιπλέον, οι παραπάνω λόγοι συμπίεσης αφορούν εικόνες σχετικά απλές, δηλαδή χωρίς πολλές ακμές και γωνίες. Εικόνες με γραμμικά σχέδια, κείμενα ή με δύο μόνο χρώματα δεν θα συμπεστούνε καλά. Τέλος, η συμπίεση ακολουθεί ακριβώς την αντίστροφη πορεία και απαιτεί περίπου τον ίδιο χρόνο με την συμπίεση.

**TIFF:** Το TIFF (Tagged Image File Format) αναπτύχθηκε από τις εταιρίες Aidus και Microsoft και χρησιμοποιείται ευρέως στην ανταλλαγή εικόνων. Το TIFF αποτελείται από ένα σύνολο εικόνων με μία κεφαλίδα (header) να καθορίζει τις παραμέτρους της κωδικοποίησης. Δεν περιλαμβάνει αλγορίθμους συμπίεσης.

**BMP:** Πρόκειται για το format που υποστηρίζουν εγγενώς τα MS Windows για αυτό και συναντώνται πολύ συχνά. Πρόκειται ίσως για το πιο απλό format, το οποίο δεν προσφέρει καμία δυνατότητα συμπίεσης. Απλώς περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο θα αποθηκευτούν τα bits της εικόνας σε ένα αρχείο ο οποίος είναι μάλιστα ανεξάρτητος της μονάδας εξόδου.

**GIF:** Αναπτύχθηκε από την CompuServe Inc το 1987 με σκοπό τη μετάδοση εικόνας σε τηλεφωνικές γραμμές μέσω modem. Υποστηρίζεται από όλους τους τύπους υπολογιστών. Χαρακτηρίζονται από μικρό όγκο ώστε να διευκολύνεται η διακίνηση

τους on line. Ο αλγόριθμος αυτός ανήκει στην κατηγορία των διανυσματικών τεχνικών συμπίεσης και λειτουργεί χωρίς απώλειες. [4] Οι λόγοι συμπίεσης που επιτυγχάνει είναι 4:1 αλλά περιορίζεται σε εικόνες βάθους χρώματος των 8 bits (256 χρώματα).

Σαν θετικά στοιχεία μπορούμε να παραθέσουμε τα εξής:

- Λειτουργεί χωρίς απώλειες για εικόνες βάθους 8bits
- Είναι ιδανικός για εικόνες με πολλές ακμές και γωνίες όπως γραμμικά σχέδια.
- Χρησιμοποιείται ευρέως και ελεύθερα

Τα μειονεκτήματα του είναι:

- Δεν είναι κατάλληλο για εικόνες με πολλά χρώματα
- Οι λόγοι συμπίεσης είναι μικροί.

## **2.5 Το παραδοσιακό Animation, οι τύποι του και δημοφιλή προγράμματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του.**

Ως animation ορίζεται η περιγραφή της εξέλιξης γραφικών μοντέλων στο χρόνο. Όπως είναι προφανές το animation, σε αντίθεση με το video που προκύπτει άμεσα από τον πραγματικό κόσμο, συντίθεται εξ' ολοκλήρου στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το animation σε σχέση με το video διαφέρει όπως και τα γραφικά με τις εικόνες.

Η εισαγωγή του animation στον χώρο των ηλεκτρονικών υπολογιστών άνοιξε νέους δρόμους και νέες ιδέες. Σήμερα το computer animation έχει κατακτήσει μία πολύ σημαντική θέση στο χώρο των πολυμεσικών εφαρμογών.

Το πρώτο βήμα για την δημιουργία της τεχνικής του animation είναι το Storyboard. Το storyboard, αποτελεί ένα βοηθητικό σημειωματάριο, που συνήθως είναι σε μορφή comic. Οι σελίδες του αποτελούνται από τετράγωνα μέσα στα οποία περιγράφονται οι σκηνές και η δράση της κάθε ενδιαφερόμενης ιστορίας ή κινούμενου σχεδίου.

Έτσι τα άτομα που εργάζονται για την υλοποίηση του storyboard, έχουνε μία γενική ιδέα για το τι περιλαμβάνει το σενάριο. Ενώ μέσω του storyboard δημιουργείται και μία σαφή εικόνα για την ακριβή οικονομική έκταση που θα περιλαμβάνει η ιστορία του έργου. Πέραν όμως από την δημιουργία κινούμενων σχεδίων, έχει χρησιμοποιηθεί σε παραγωγές ταινιών καθώς και στην τηλεόραση και αποτελεί ένα έμπιστο οργανωτικό οδηγό, στον οποίο υπάρχουνε όλα τα στιγμιότυπα και καρέ που πρόκειται να υλοποιηθούν έπειτα, ώστε να ζωντανέψει η οποιαδήποτε ιστορία στην οθόνη. [4]

Το επόμενο βήμα είναι η ηχογράφηση του soundtrack, του διαλόγου ή της αφήγησης της ιστορίας. Το soundtrack μπορεί να περιέχει ηχητικά εφέ, μουσική και διαλόγους που διαβάζονται από ηθοποιούς.

Συνήθως, ηχογραφείται πρώτο, ώστε τα κινούμενα σχέδια να μπορούν να συγχρονισθούν στο soundtrack. Δεν είναι όμως και λίγες οι περιπτώσεις που το soundtrack προστίθεται έπειτα, επάνω στο ήδη υπάρχον animation.




Μετά από το στάδιο της ηχογράφησης της ηχητικής επένδυσης, την συνέχεια αναλαμβάνουν οι key animators, οι οποίοι σχεδιάζουν τα πιο σημαντικά καρέ κλειδιά (key frames) από την εξέλιξη μίας ιστορίας ή από την κίνηση κάποιων αντικειμένων που υπάρχουν στο σενάριο.

Παραδείγματος χάριν, έχουμε ένα σκίτσο στο οποίο ένας αθλητής καθώς τρέχει πηδά ένα σταθερό εμπόδιο, ο Key animator θα σχεδιάσει ένα καρέ την στιγμή που ο αθλητής ετοιμάζεται να πηδήσει το εμπόδιο, ένα καρέ στο κενό επάνω ακριβώς από το εμπόδιο, και ένα τελευταίο καρέ που θα απεικονίζει την προσγείωση του αθλητή, μετά το εμπόδιο. Τα ενδιάμεσα στάδια των κινήσεων από τις τρεις βασικές θέσεις του αθλητή τα αναλαμβάνουν, οι υπόλοιποι σχεδιαστές.

Το στάδιο των ενδιάμεσων καρέ κλειδιών ονομάζεται “tweening”, και προκύπτει από την αγγλική λέξη *between* που σημαίνει *ανάμεσα*. Έπειτα, τα σκίτσα αυτά μεταφέρονται σε διαφανές χαρτί τις κυψέλες. Στις κυψέλες αυτές πρώτα μεταφέρεται το περίγραμμα των χαρακτήρων και των αντικειμένων και στη συνέχεια τα χρώματα.

Οι κυψέλες αυτές τοποθετούνται η μία επάνω στην άλλη σε υπέρθεση, με την κυψέλη που τα περιεχόμενα της δε μετακινούνται στον χρόνο ή στο φόντο, κάτω από τις υπόλοιπες κυψέλες. Η σωστή θέση της κυψέλης εξασφαλίζεται από κάτι τρύπες που σταθεροποιούνται σε σχέση με τις κυψέλες στο κάτω επίπεδο με τη βοήθεια ακίδων. Οι τρύπες αυτές είναι γνωστές ως “registration holes”. Τέλος, κάθε καρέ με τις κυψέλες του

φωτογραφίζεται, προκειμένου να δημιουργηθεί το κινούμενο σχέδιο. [4]

Title ο αθλητής		Page 1
Καρέ Κλειδί 1	Καρέ Κλειδί 2	Καρέ Κλειδί 3
		
Action Ο αθλητής τρέχει προς το εμπόδιο	Ο αθλητής πηδάει και βρίσκεται πάνω από το εμπόδιο	Ο αθλητής έχει περάσει το εμπόδιο και συνεχίζει...
Dialogue Ήσυχια επικρατεί στο κοινό του γηπέδου	Ακούγεται η ανάσα του αθλητή κατά την διάρκεια της προσπάθειας	Το πλήθος ζητωκραυγάζει, ακούγονται κόρνες γηπέδου
Translation		
Timing 00h.00m.00sec	00h.00m.20sec	00h.00m.25sec

Εικόνα 1.9 Παράδειγμα τριών καρέ κλειδιών (key frames) ενός Storyboard.

Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούν επιγραμματικά κάποιοι χαρακτηριστικοί τύποι animation, οι οποίοι περιγράφουν ορισμένες τεχνικές animation που έχουνε χρησιμοποιηθεί από πολλές γνωστές εταιρίες παραγωγής.

### Χαρακτηριστικοί τύποι animation:

*Cel Animation:* Πριν την εισαγωγή των υπολογιστών οι σχεδιαστές κινούμενων σχεδίων ζωγράφιζαν τα διάφορα καρέ μίας σκηνής σε διαφορετικά διαφανή χαρτιά. Η συνολική σκηνή φαινόταν υπερθέτοντας τα φύλλα αυτά. Αυτή η τεχνική γενικεύτηκε και στον υπολογιστή. Αντί για τα σχέδια έχουμε ψηφιακές εικόνες τοποθετημένες στη σειρά. Η αποθήκευση της σχετικής θέσης και του προσανατολισμού των κινούμενων αντικειμένων σε κάθε πλαίσιο απεικονίζει πλήρως την κίνηση. [4]

*Event Based Animation:* Σε αυτό το μοντέλο ο χρήστης σχεδιάζει το αρχικό σκηνικό και τα αντικείμενα που πρόκειται να κινηθούν. Στη συνέχεια, για κάθε χρονική στιγμή ο σχεδιαστής καθορίζει τα γεγονότα που μετακινούν τα αντικείμενα. Αυτή η μέθοδος απεικόνισης είναι κατάλληλη για το interactive animation όπου τα γεγονότα δίδονται interactively. Για παράδειγμα, η τροχιά της κίνησης μπορεί να καθορίζεται, μέσω του ποντικιού σύροντας τα αντικείμενα. [4]

*Key Frames:* Σε αυτό το μοντέλο ο σχεδιαστής καθορίζει το αρχικό και τελικό πλαίσιο καθώς και κάποιες παραμέτρους μετακίνησης και ο υπολογιστής υπολογίζει όλα τα ενδιάμεσα. Η μέθοδος αυτή διευκολύνεται από την ύπαρξη ιεραρχικής δόμησης όπου ένα αντικείμενο μπορεί να έχει κινούμενα τμήματα που υπόκεινται σε κάποιους

περιορισμούς κίνησης. Αφού ο χρήστης καθορίσει αυτούς τους περιορισμούς, μπορεί να το χειριστεί σαν ένα αντικείμενο υψηλότερου επιπέδου το οποίο συμμετέχει σε άλλες κινήσεις. Η σχετική θέση των κινούμενων μερών του θα υπολογίζεται αυτόματα από το πρόγραμμα ώστε να ικανοποιούνται οι περιορισμοί που υπάρχουν. Για παράδειγμα, ένα ρολόι έχει δείκτες που κινούνται με καθορισμένο τρόπο αλλά μπορεί να συμμετέχει και σε άλλες κινήσεις χωρίς να γίνεται και πλήρης περιγραφή της σύνθετης κίνησης των δεικτών. [4]

*Scripting and Procedural languages:* Τα σύγχρονα πακέτα δημιουργίας animation περιέχουν, εκτός από δυνατά διαδραστικά, interactive εργαλεία καθορισμού των key frames και των τροχιών, ειδικές γλώσσες που μοιάζουν με τις κλασσικές γλώσσες προγραμματισμού, αλλά περιέχουν και εντολές υψηλού επιπέδου που υλοποιούν κινήσεις αντικειμένων. Για παράδειγμα μία τέτοια γλώσσα μπορεί να περιέχει την εντολή 'επιμήκυνση', 'ανίχνευση σύγκρουσης', ή ακόμα υψηλότερου επιπέδου όπως 'κλείσιμο της πόρτας'. Οι εντολές αυτές δέχονται ως παραμέτρους τα αντικείμενα και ο υπολογισμός της τροχιάς και των ενδιάμεσων πλαισίων γίνεται αυτόματα. [4]

*Empirical and physically based models:* Αυτή η τεχνική επιτρέπει τον καθορισμό της κίνησης του αντικειμένου με τη χρήση κάποιου μαθηματικού μοντέλου. Οι φυσικοί νόμοι των δυνάμεων και των αλληλεπιδράσεων των αντικειμένων μπορούν να μοντελοποιήσουν φυσικά συστήματα όπως νερό που ρέει, αντικείμενα που συγκρούονται και τα λοιπά. Το πρόγραμμα υλοποιεί την κίνηση επιλύοντας το μαθηματικό μοντέλο αριθμητικά ή μέσω προσομοίωσης. [4]

Βασικό πλεονέκτημα του animation είναι η δυνατότητα παρεμβάσεων σε επίπεδο αντικειμένου είτε αλλάζοντας το ίδιο είτε την τροχιά του. Αντίθετα στο video μπορούμε να επεξεργαστούμε τα διάφορα καρέ ως απλές εικόνες χωρίς να υπάρχει καμιά πληροφορία για τη δομή τους και το είδος της κίνησης των αντικειμένων τους. Ένας άλλος τρόπος κατάταξης των computer animation είναι ο διαχωρισμός τους σε δυσδιάστατο 2d και τρισδιάστατο 3d animation. Στην περίπτωση του δυσδιάστατου animation σχεδιαστικά αντικείμενα που συμμετέχουν κινούνται με όλους τους τρόπους που περιγράψαμε πιο πριν εκμεταλλευόμενοι φυσικά τις δυνατότητες που μας παρέχουν τα σχεδιαστικά προγράμματα. Έτσι για το δυσδιάστατο animation 2d, έχουμε:

*Cell animation* (celluloid- διαφανές φύλλο)

Φόντο σταθερό, αλληλουχία εικόνων- ψευδαίσθηση κίνησης

*Path animation:* κίνηση αντικειμένων κατά μήκος μίας πορείας φόντο σταθερό αρχική θέση- tweening- τελική θέση- tool book- Authorware-Director-Flash-

*Shape Animation:* φόντο σταθερό- μετατροπή ενός αντικειμένου σε ένα άλλο αντικείμενο αρχικό αντικείμενο-tweening- τελικό αντικείμενο. [4]

## **2.6 Το 3D modeling και το 3D Animation.**

Το 3d modeling και 3d animation θεωρείται η μετέπειτα και πιο σύγχρονη εξέλιξη του δυσδιάστατου animation, όπου φυσικά σε αυτό, περιλαμβάνονται και τα δυσδιάστατα γραφικά μοντέλα, όπως προαναφέρθηκε στο υποκεφάλαιο 2.1.1 και 2.1.3. Η τρισδιάστατη μοντελοποίηση (3d modeling) και κίνηση (3d animation) είναι και αυτή, μία τεχνική η οποία έχει χρησιμοποιηθεί πολύ συχνά σε ταινίες μικρού ή μεγάλου μήκους, σε πολυμεσικές εφαρμογές, σε ιστοσελίδες στο διαδίκτυο, σε ντοκιμαντέρ, σε εφαρμογές για εκπαιδευτικούς σκοπούς, σε αρχιτεκτονικά σχέδια, σε ηλεκτρονικά παιχνίδια και άλλα.

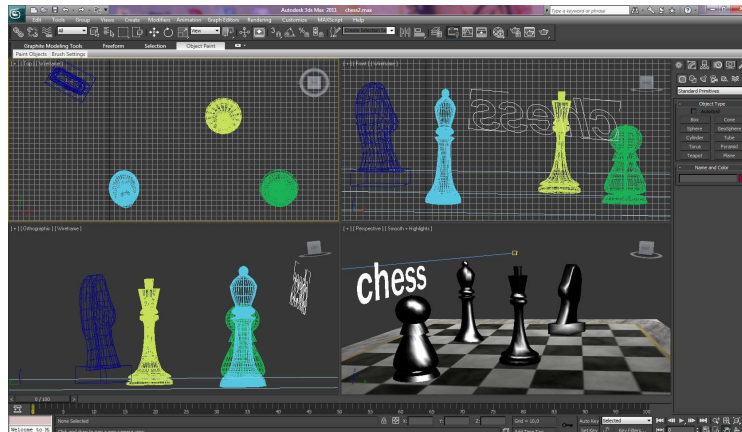
Ανεξάρτητα από τον τύπο του animation, που μπορεί να επιλεγθεί και να χρησιμοποιηθεί ώστε να παραχθεί η τεχνική του 3d animation. Καθώς και ανεξάρτητα από γραφικό περιβάλλον και τον τρόπο σχεδίασης που χρησιμοποιεί το κάθε γραφιστικό πρόγραμμα, έτσι ώστε να παράγει τα τρισδιάστατα μοντέλα, διαδικασία μοντελοποίησης (3d modeling).

Υπάρχουν τρία βασικά βήματα ή στάδια, τα οποία περιλαμβάνουν και ακολουθούν όλα τα γραφιστικά προγράμματα που παράγουν μοντελοποίηση (3d modeling) και κίνηση (3d animation). Οι παρακάτω εικόνες περιγράφουν τα τρία αυτά στάδια και το γραφιστικό πρόγραμμα που απεικονίζεται είναι το 3d studio max 2011, το πρόγραμμα δηλαδή, που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία των δύο τελικών βίντεο, της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας.

Το γραφικό περιβάλλον του κάθε προγράμματος συνήθως αλλάζει από πρόγραμμα σε πρόγραμμα (software). Ωστόσο, οι βασικές εντολές και οι παράμετροι που εκτελεί, το κάθε ειδικά σχεδιασμένο λογισμικό, προκειμένου, να δημιουργηθεί κίνηση, περιστροφή, βαρύτητα, υφή κ.τ.λ. επάνω σε ένα τρισδιάστατο μοντέλο, συνήθως, είναι κοινές.

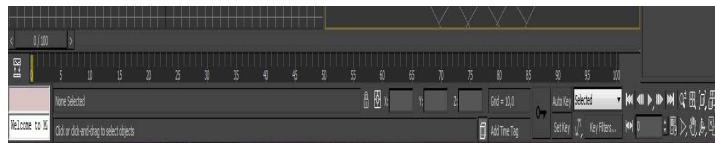
Σε αυτό το σημείο θα παρουσιαστούν εν τάχη τα τρία βασικά στάδια και οι γενικές ιδιότητές τους, που υπάρχουν και σε άλλα τέτοια είδους προγράμματα. Ενώ σε επόμενο κεφάλαιο θα γίνει μία πιο αναλυτική προσέγγιση του προγράμματος του 3d studio max καθώς και των δυνατοτήτων που προσφέρει. Αρχικά στο πρώτο στάδιο ο animator σχεδιάζει τα αντικείμενα που θα συμμετέχουν στην ταινία του.





**Εικόνα 1.10** Στάδιο τρισδιάστατου μοντελισμου.

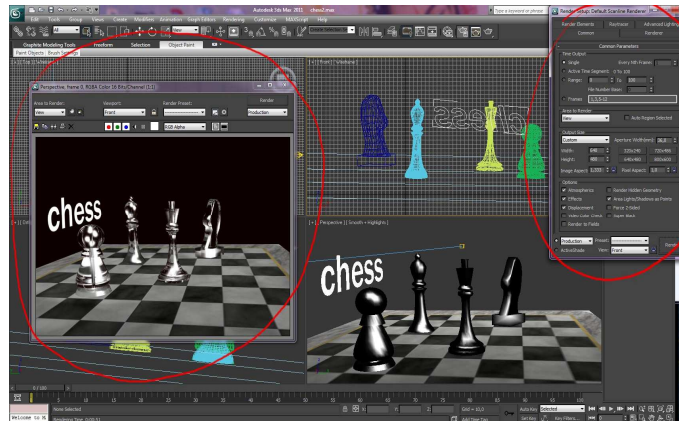
Το επόμενο στάδιο όπως φαίνεται στην επόμενη σελίδα είναι το στάδιο της προσομοίωσης της κίνησης. Σε αυτό το στάδιο ο animator ορίζει τις κινήσεις των αντικειμένων που έχει σχεδιάσει καθώς και την κίνηση που θα ακολουθήσουν οι κάμερες που χρησιμοποιεί.



**Εικόνα 1.11** Από το *Timeline*, ορίζεται η κίνηση των σχεδιασμένων τρισδιάστατων μοντέλων.

Τα περισσότερα σχεδιαστικά προγράμματα μοντελισμού λειτουργούν σε αυτό το επίπεδο βάση το *timeline*. Με τη βοήθεια του *timeline* ο animator ορίζει τις κινήσεις των αντικειμένων. Πολύ συχνά ο animator κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης αποδίδει ιδιαίτερες ιδιότητες στα αντικείμενα του, είτε εκμεταλλευόμενος έτοιμες παραμέτρους του προγράμματος είτε παρεμβαίνοντας με την συγγραφή κώδικα (η συγγραφή κώδικα πραγματοποιείται από το κάτω αριστερά ροζ κενό της εικόνας 1.11). Αυτές οι ιδιότητες έχουν να κάνουν κυρίως με παραμέτρους, συσχέτισης των αντικειμένων, αλληλό επιδραστικότητα, απόδοσης ιδιοτήτων όπως είναι η βαρύτητα και τα λοιπά.

Το τελευταίο στάδιο αφορά την φώτο ρεαλιστική απεικόνιση (*rendering*), που στην ουσία είναι η τελική έξοδος του τρισδιάστατου μοντέλου και της τρισδιάστατης του κίνησης σε μορφή βίντεο από το πρόγραμμα. Πιο συγκεκριμένα σε αυτό το στάδιο ο animator, αποδίδει στα αντικείμενα του υλικά και προσδιορίζει τον κατάλληλο φωτισμό. Αυτό το στάδιο όπως προαναφέρθηκε, αποκαλείται φώτο ρεαλιστική απεικόνιση ή φωτοαπόδοση, (*rendering*). [4]



**Εικόνα 1.12** Διαδικασία Rendering στο 3d studio max.



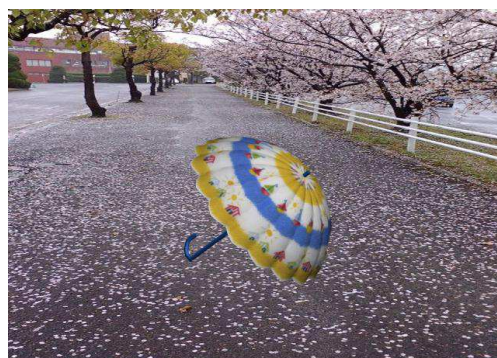
**Εικόνα 1.13** Τελικό Rendering με τρισδιάστατα γυάλινα πόνια πάνω σε τρισδιάστατη μαρμαρίνη σκακιέρα.

Στο παρακάτω σχήμα, στην επόμενη σελίδα, φαίνεται η αλληλουχία των διαδικασιών που γίνονται στις περισσότερες τεχνικές rendering μέχρι να φτάσουμε στην τελική εικόνα, εάν πρόκειται για στατική εικόνα, ή στο τελική κίνηση(animation.)



**Εικόνα 1.13** αλληλουχία των συνηθισμένων διαδικασιών μέχρι το στάδιο της φώτο ρεαλιστικής απεικόνισης Rendering.

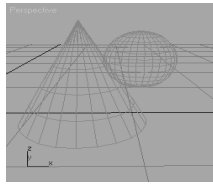
Η διαθεσιμότητα των τεχνικών rendering υψηλής ποιότητας έγινε πάρα πολύ πρόσφατα πραγματικότητα. Αρκεί το γεγονός ότι η δημιουργία των βασικών αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια του rendering δημιουργήθηκαν την δεκαετία του 70 σε πειραματικό επίπεδο. Η ανάπτυξη των βασικών τεχνικών rendering έγινε μόλις τη δεκαετία του 80, πάλι σε ερευνητικό επίπεδο, κάνοντας χρήση τους πιο γρήγορους επεξεργαστές της εποχής, μεγάλη χωρητικότητα και εξειδικευμένα συστήματα γραφικών. Αρχικά εμπορική χρήση της τεχνικής γινότανε μόνο στην βιομηχανία του κινηματογράφου. [4]



**Εικόνα 1.14** Φωτορεαλιστική απεικόνιση (rendering) τρισδιάστατης ομπρέλας, τοποθετημένη στο φόντο μιας αληθινής φωτογραφίας.

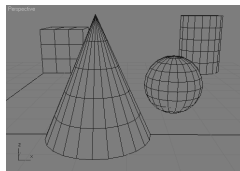
Παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά κάποιες από τις βασικές τεχνικές rendering που χρησιμοποιούνται σήμερα. Παράλληλα παρακολουθούμε και μία μικρή ανασκόπηση, μία που οι τεχνικές παρουσιάζονται με σειρά εξέλιξης, από την παλαιότερη στην πιο σύγχρονη.

*Wire Frame*: Αναπαράσταση των διανυσματικών εικόνων, *vectors* που ορίζουν ένα στερεό. Στα περισσότερα συστήματα μοντελισμού έχουμε την βασική αναπαράσταση των στερεών όγκων, που συνθέτουν τα μοντέλα που χρησιμοποιούμε. (‘‘ boundary representation’’)



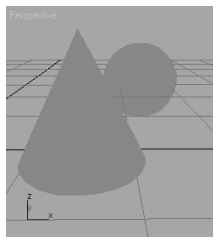
Εικόνα 1.15 Wireframe

*Hidden Line*: Αναπαράσταση των τρισδιάστατων σχημάτων υπολογίζοντας τα σημεία αλληλοεπικάλυψης των vectors, σε μία δεδομένη προβολή. Τα vectors ξανά υπολογίζονται παραλείποντας τα σημεία αλληλοεπικάλυψης. (Fotis Mouratidis et al., χρονολογία άγνωστη.)



Εικόνα 1.15 Hidden Line

*Flat Shading*: Η σκίαση (shading) είναι ένα πολυσύνθετο φαινόμενο. Στο διάγραμμα της φωτό ρεαλιστικής απεικόνισης, rendering , εφαρμόζεται κατά την διάρκεια της σάρωσης μετατροπών (scan conversion). [4]



Εικόνα 1.15 Flat Shading

*Gouraud*: Πρόκειται για μία τεχνική που βελτιώνει την επίπεδη σκίαση (flat shading). Υπολογίζονται τιμές σκίασης σε κάθε vertex και στη συνέχεια υπολογίζονται ενδιάμεσες τιμές για κάθε pixel. Το αποτέλεσμα είναι πιο “λείο”, σε σχέση με το (flat shading). Αποτελεσματική εφαρμογή έχει στις επιφάνειες που αποτελούνται από πολλά πολύγωνα (mesh) πχ (σφαίρα).

*Phong*: Με την τεχνική phong έχουμε βελτίωση του αποτελέσματος. Τιμές σκίασης για κάθε pixel της προβολής των μοντέλων μας. Πολύ καλή απόδοση των αντανακλαστικών υλικών.

*Ray tracing*: Όλες οι τεχνικές σκίασης που περιγράψαμε πρέπει να λάβουν υπόψη τους τα υλικά, των αντικειμένων μοντέλων που χρησιμοποιούμε, αντανακλάσεις, διαφάνειες και τα λοιπά. Η παλαιότερη τεχνική αποκαλείται ray tracing.

*Radiosity*: Παρουσιάστηκε το 1984. Δεν βασίζεται στις διαδικασίες rendering που έχουμε περιγράψει έως τώρα. Δημιουργεί μία ειδική μορφή του model μας (radiosity solution) που εμπεριέχει πολλές πληροφορίες κυρίως σε σχέση με τον φωτισμό και τις αντανακλάσεις. Εφαρμόζεται rendering στην νέα μορφή του model μας. Πολύ καλή απόδοση φωτισμού ανακλάσεων. Καλή εφαρμογή στα fly-throughs (στατικό αντικείμενο- κίνησης κάμερας). [4]

## **2.7 Δημοφιλή προγράμματα 3d modelling και 3d Animation.**

Το computer Animation, είναι ένα ταχύτατο αναπτυσσόμενο κομμάτι της σημερινής τεχνολογίας, που προσφέρει, πολλά επαγγελματικά και κυρίως οικονομικά οφέλη. Αυτοί οι λόγοι έχουν οδηγήσει την παγκόσμια αγορά να αφιερώνει καθημερινά όλο και μεγαλύτερο κομμάτι της στην ανάπτυξη σχετικού λογισμικού, κάτι που φαίνεται και στον αριθμό και μέγεθος των εταιρειών που ασχολούνται με αυτό. Κάποια από τα σημαντικότερα προγράμματα παρουσιάζονται εν τάχη εδώ:

**LightWave 3D**: Έχει θεωρηθεί ένα από τα δημοφιλέστερα πακέτα δημιουργίας τρισδιάστατων γραφικών στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Χρησιμοποιήθηκε σε παραγωγή σειρών επιστημονικής φαντασίας στην τηλεόραση όπως είναι το SanQuest και το Babylon 7. Από πολλούς έχει θεωρηθεί ως το καλύτερο πρόγραμμα για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, στην σχεδίαση των τρισδιάστατων γραφικών.

**Alias Maya**: Το Maya είναι ένα από τα πακέτα animation στην αγορά, της εταιρίας Alias. Το πρόγραμμα είναι γνωστό για την πολύ καλή δημιουργία ακόμα και των πιο πολύπλοκων και περίεργων από άποψη δομής μοντέλων. Επίσης είναι εξοπλισμένο με ευχάριστο interface και με μεγάλη ελευθερία στην επικοινωνία με άλλα παρόμοια πακέτα για την παράλληλη δημιουργία τρισδιάστατων αντικειμένων. [4]

**Animator Studio:** Το animator studio είναι ένα πρόγραμμα επεξεργασίας και δημιουργίας animation από την εταιρία της Autodesk. Έχει χαρακτηριστικά και εργαλεία που ελαχιστοποιούν τον χρόνο δημιουργίας Video και animation. Τρέχει σε PC Microsoft Windows μόνο.

**Elastic Reality:** Το Elastic Reality είναι ένα από τα καλύτερα προγράμματα morphing. Η εκτέλεση του είναι δυνατή μόνο κάτω από mac και SGI. Ένα από τα καλύτερα χαρακτηριστικά του προγράμματος αυτού είναι η επιλογή τμημάτων για την περιοχή που θα εφαρμοσθεί το morphing σε αντίθεση με άλλα του είδους που χρησιμοποιούν σημεία. Επίσης έχουμε τη δυνατότητα να μορφοποιήσουμε και video και στατικές εικόνες.

**Softimage:** Ένα άλλο κορυφαίο πρόγραμμα είναι το Softimage. Χρησιμοποιείται κυρίως από μεγάλα στούντιο παραγωγής animation στον κόσμο. [4]

### **Κεφάλαιο 3- Το περιβάλλον εργασίας του 3d Studio Max και οι δυνατότητες του.**

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο πρόκειται να γίνει μία εξερεύνηση στα εργαλεία και στις δυνατότητες του συγκεκριμένου προγράμματος, όπου με την χρήση και τον συνδυασμό αυτών, δημιουργήθηκαν τα βίντεο της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας. Αρχικά θα γίνει παρουσίαση των εργαλείων που βρίσκονται στο περιβάλλον εργασίας του συγκεκριμένου του προγράμματος. Καθώς θα αναφερθούν και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την σχεδίαση, μοντελοποίηση(3d modeling), κίνηση(3d animation) και φωτο απόδοση (rendering) των αντικειμένων.

#### **3.1 Εισαγωγή στο περιβάλλον εργασίας και στα εργαλεία του 3d Studio Max**

Το πρόγραμμα 3d Studio max θα μπορούσε να ειπωθεί ότι δίνει τις δυνατότητες και αναπαριστά μέσω του γραφικού του περιβάλλον, την διαδικασία που εκτελεί ένας φωτογράφος ή ένας σκηνοθέτης.

Συνήθως και οι δύο, πριν τραβήξουνε μία φωτογραφία ή ένα πλάνο, πρώτα στήνουνε το κάδρο, τοποθετώντας στο φυσικό χώρο το θέμα τους, στήνουνε τον κατάλληλο φωτισμό, πραγματοποιούνε την απαραίτητη λήψη με την φωτογραφική μηχανή ή την βιντεοκάμερα και μετά διορθώνουνε το υλικό που έχουνε τραβήξει με κατάλληλα hardware ή software (όπως το Adobe Photoshop της Autodesk ή το τελικό μοντάζ με την βοήθεια π.χ. του Adobe Premiere).

Το πρόγραμμα, 3d studio max παρέχει ένα γραφικό περιβάλλον το οποίο αναπαριστά ένα τρισδιάστατο χώρο μέσα στον οποίο ο χρήστης μπορεί να στήσει και να δημιουργήσει εκ νέου ένα σκηνικό μέσα στο οποίο πρόκειται να εξελιχθεί η κάθε ιστορία ή ακόμα και η αναπαράσταση ενός πραγματικού γεγονότος. Το 3d Studio Max, θεωρείται ένα από τα ισχυρότερα προγράμματα δημιουργίας και επεξεργασίας

τρισεπίστας γραφικών. Βρίσκει εφαρμογές στην αρχιτεκτονική, στα παιχνίδια, στις ταινίες, στην οπτική απεικόνιση ιατρικών και επιστημονικών μοντέλων, στις καλές τέχνες, στην εικονική πραγματικότητα (virtual reality), στον σχεδιασμό γραφικών για το Web και αλλού. [8]

Μέσω της χρήσης του μπορεί να δημιουργηθεί μια βασική μορφή ενός σχήματος, να διαμορφωθεί σύμφωνα με την επιθυμία του χρήστη, να εφαρμοστεί επάνω στο αντικείμενο υφή (texture) και χρώμα (color) στην επιφάνειά του και έπειτα να τοποθετηθεί στην σκηνή. Προσφέρει δυνατότητες για κάμερες και φωτισμό, τα οποία χρησιμοποιούνται με τελικό σκοπό την εστίαση της σκηνής καθώς και την φώτιση της, συνήθως από συγκεκριμένη γωνία.

Επιπλέον, ορίζει κίνηση και ειδικά εφέ ώστε να αποδοθεί ζωντάνια στην σκηνή και τέλος, δίνει την δυνατότητα να φωτογραφιστεί ένα συγκεκριμένο στιγμιότυπο της σκηνής ή να μπορεί ο χρήστης να κινηματογραφήσει, διάφορα συμβάντα που εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου.

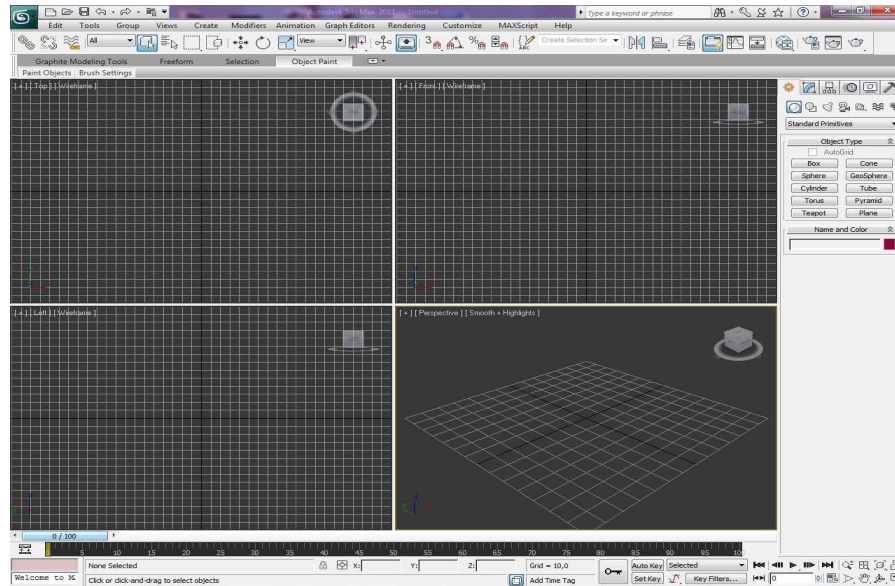
Η διαδικασία δημιουργίας μιας μορφής ονομάζεται *μοντελοποίηση (modeling)*. Υπάρχουν κάποιες βασικές γεωμετρικές μορφές, μπορούν να επεξεργαστούν και να βελτιωθούν. Ακολουθεί ο χρωματισμός του αντικειμένου, που αποκαλείται *χαρτογράφηση επιφάνειας (surface mapping)*, όπου βελτιώνεται η υφή, η αντανakλαστικότητα και η διαφάνεια μιας δισεπίστας εικόνας.

Η διαδικασία της φωτογράφισης ενός αντικειμένου αποκαλείται *φωτοαπόδοση (rendering)* και δημιουργεί μια δισεπίστας εικόνα από μια τρισεπίστας σκηνή. Μπορούμε να προσδώσουμε *κίνηση (animation)* σ' ένα αντικείμενο για να δοθεί ζωντάνια στις διάφορες εφαρμογές.

Το περιβάλλον εργασίας (interface) του 3D Studio Max μπορεί να χρησιμοποιηθεί, έτσι ώστε να υπάρξει πρόσβαση σ' όλα τα χαρακτηριστικά του που δημιουργούν και τροποποιούν αντικείμενα (objects) και κινήσεις (animations).

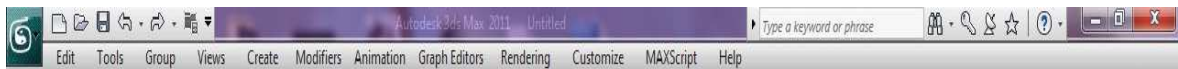
Το πρόγραμμα περιέχει γραμμή μενού, γραμμές εργαλείων (toolbars), γραμμή χρόνου (timeline), πάνελ εντολών (command panels) και ένα ή περισσότερα παράθυρα προβολής (viewports).[22]

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το περιβάλλον εργασίας του 3d studio max.



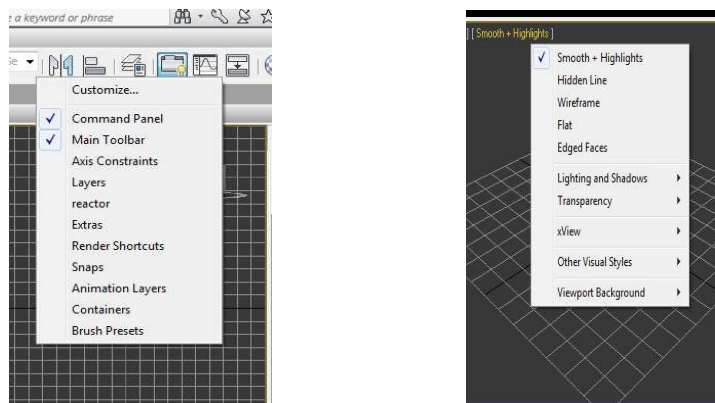
**Εικόνα 3.1** Το περιβάλλον εργασίας (interface) του 3d studio max

Η γραμμή μενού (Menu Bar) περιέχει τις εντολές για τη δημιουργία και τροποποίηση αντικειμένων (objects) και κινήσεων (animations). Υπάρχει δυνατότητα τροποποίησης ενός μενού καθώς πρόσθεση και αφαίρεση επιλογών.



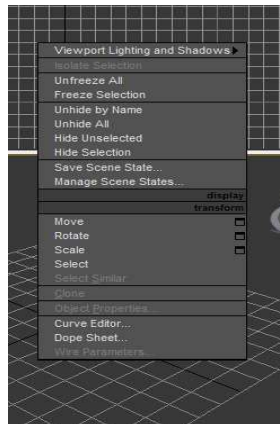
**Εικόνα 3.2** Η γραμμή μενού menu bar του 3d studio max

Το 3D Studio Max διαθέτει και δύο άλλα είδη μενού : το πτυσσόμενο (pop-up) μενού και το quad μενού. Το *πτυσσόμενο (pop-up) μενού* εμφανίζεται με δεξί κλικ στον κενό χώρο μιας γραμμής εργαλείων, σ' ένα rollout ή στον τίτλο ενός viewport. Το *quad μενού* εμφανίζεται όταν κάνουμε δεξί κλικ πάνω σε αντικείμενα, ή στα viewports. Υπάρχει δυνατότητα τροποποίησης μόνο στο quad μενού. [7], [8], [22]



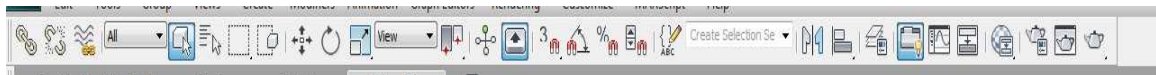
**Εικόνα 3.3** Το πτυσσόμενο (pop-up) μενού εμφανίζεται με δεξί κλικ στον κενό χώρο μιας γραμμής εργαλείων (αριστερή εικόνα), σ' ένα rollout ή στον τίτλο ενός viewport (δεξιά εικόνα).





**Εικόνα 3.4** Το quad μενού εμφανίζεται όταν κάνουμε δεξί κλικ πάνω σε αντικείμενα, ή στα viewports.

Οι γραμμές εργαλείων (toolbars) περιέχουν πλήκτρα (buttons) που επιτρέπουν την άμεση πρόσβαση στις εντολές και τα εργαλεία του 3D Studio Max. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει και δικές του γραμμές εργαλείων με τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες εντολές και εργαλεία. Αν και το 3D Studio Max περιέχει επτά διαφορετικές γραμμές εργαλείων (toolbars), μόνο δύο απ' αυτές, η Βασική (Main) και η Reactor, είναι αρχικά ορατές.

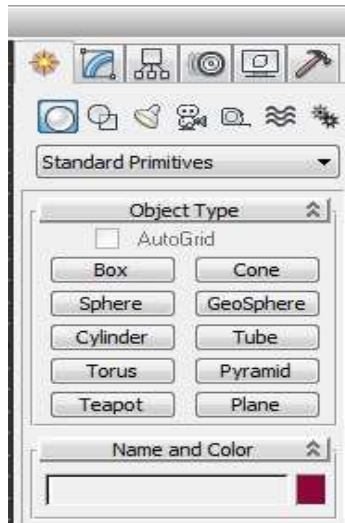


**Εικόνα 3.5** Γραμμή εργαλείων(toolbar) του 3d studio max

Η Βασική γραμμή εργαλείων βρίσκεται στην κορυφή του παραθύρου και η Reactor στην αριστερή πλευρά του παραθύρου. Από τη Βασική (Main) γραμμή εργαλείων μπορούν να εκτελεστούν οι πιο βασικές και συχνές εντολές του προγράμματος.

Η γραμμή εργαλείων Reactor περιέχει πλήκτρα εντολής για τη δημιουργία συμπαγών αντικειμένων, την εμφάνιση των φυσικών ιδιοτήτων των αντικειμένων, τη δημιουργία προσομοιώσεων (simulations) κ.ά.






Στην εικόνα 1.20 φαίνεται το πάνελ εντολών (command panels), όπου στο δεξί μέρος του παραθύρου, περιέχει έξι διαφορετικά πάνελ με τις κατάλληλες εντολές ώστε να δημιουργηθεί, να μοντελοποιηθεί, να τροποποιηθεί, να δημιουργηθεί κίνηση και εμφάνιση των αντικειμένων [7], [8], [22]



Εικόνα 3.6 Πάνελ εντολών (Command Panel) του 3d studio max.

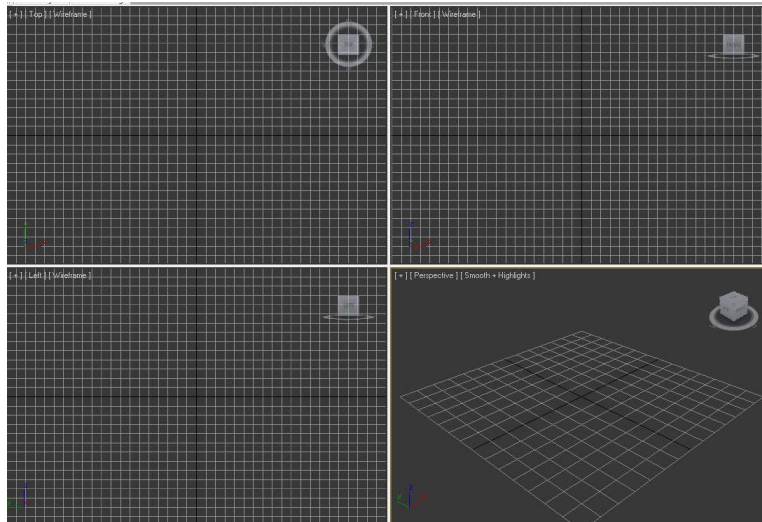
Όπως φαίνεται στην εικόνα 1.20, το πάνελ εντολών (Command Panel) περιέχει χειριστήρια για τη δημιουργία των περισσότερων αντικειμένων στο 3D Studio Max. Τα αντικείμενα είναι ομαδοποιημένα σε επτά διαφορετικές κατηγορίες (Geometry, Shapes, Light, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems), όπου η καθεμία έχει το δικό της πλήκτρο. Το *Modify Panel* μπορεί να τροποποιήσει τις παραμέτρους, το σχήμα ή και τις ιδιότητες ενός αντικειμένου. Το *Hierarchy Panel* περιέχει εργαλεία για τη ρύθμιση της σχέσης οδηγού/ακόλουθου ανάμεσα στα αντικείμενα της σκηνής. Το *Motion Panel* περιέχει εργαλεία για τη ρύθμιση της κίνησης ενός κινούμενου αντικειμένου (animated object). Το *Display Panel* περιέχει εργαλεία για τη ρύθμιση του πώς τα αντικείμενα εμφανίζονται καθολικά μέσα στη σκηνή, όπως είναι η απόκρυψη ή το πάγωμα ενός αντικειμένου. Το *Utilities Panel* παρέχει πρόσβαση σε πολλά χρήσιμα προγράμματα του 3D Studio Max. [7], [8], [22]

Εικόνα κουμπιού	Ονομασία κουμπιού	Ιδιότητα Κουμπιού
	Create Panel	περιέχει χειριστήρια για τη δημιουργία των περισσότερων αντικειμένων στο 3D Studio Max. (Geometry, Shapes, Light, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems)

	<i>Modify Panel</i>	μπορεί να τροποποιήσει τις παραμέτρους, το σχήμα ή και τις ιδιότητες ενός αντικειμένου.
	<i>Hierarchy Panel</i>	περιέχει εργαλεία για τη ρύθμιση της σχέσης οδηγού/ακόλουθου ανάμεσα στα αντικείμενα της σκηνής.
	<i>Motion Panel</i>	περιέχει εργαλεία για τη ρύθμιση της κίνησης ενός κινούμενου αντικειμένου (animated object).
	<i>Display Panel</i>	περιέχει εργαλεία για τη ρύθμιση του πώς τα αντικείμενα εμφανίζονται καθολικά μέσα στη σκηνή, όπως είναι η απόκρυψη ή το πάγωμα ενός αντικειμένου.
	<i>Utilities Panel</i>	παρέχει πρόσβαση σε πολλά χρήσιμα προγράμματα του 3D Studio Max.

**Πίνακας 1** Κουμπιά και Ιδιότητες του Πάνελ Εντολών (Command Panel)

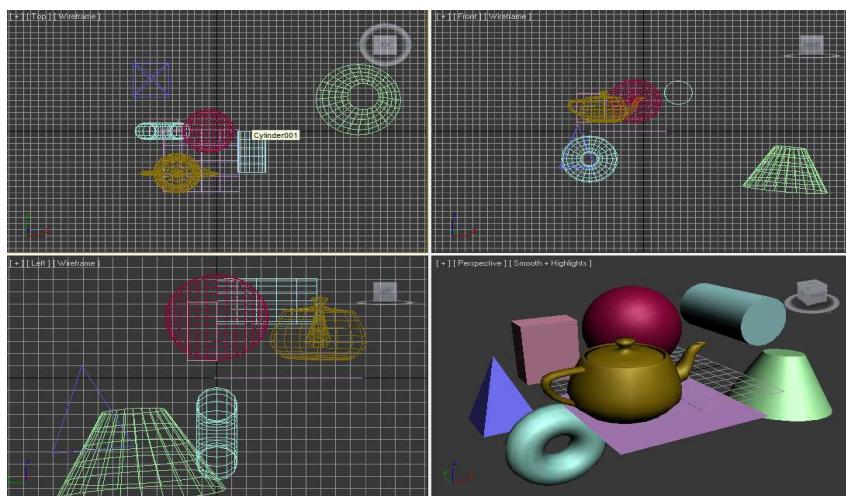
Όπως φαίνεται στην εικόνα 1.21, τα τέσσερα γκρι μεγάλα τετράγωνα στο κέντρο του παραθύρου του 3d studio max, είναι τα *παράθυρα προβολής (viewports)*, από όπου δίνονται οι διαφορετικές όψεις των τρισδιάστατων αντικειμένων. Υπάρχει δυνατότητα ταυτόχρονης εμφάνισης έως και τέσσερα απ' αυτά, στο κέντρο του παραθύρου του προγράμματος. Τα ονόματά τους από αριστερά πάνω προς τα δεξιά κάτω είναι Top, Front, Left και Perspective. [7], [8], [22]



*Εικόνα 3.7 Τα παράθυρα προβολής (Viewports) του 3d studio max.*

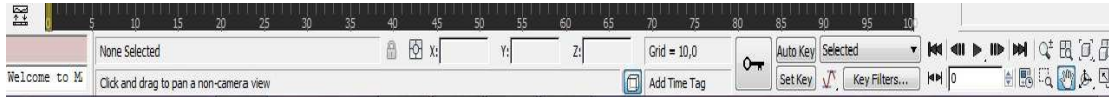
Στα παράθυρα προβολής δημιουργούνται οι επιλεγμένες σκηνές (scenes) καθώς δίνεται και κίνηση σε αντικείμενα. Το κάθε παράθυρο προβολής δείχνει τη σκηνή από μια διαφορετική οπτική γωνία (viewpoint), όπως είναι από πάνω (top), από αριστερά (left) ή από μπροστά (front) ή μέσω μιας κάμερας ή με ένα φωτιστικό σημείο.

Τα παράθυρα προβολής μπορούν επίσης να εμφανίσουν μια σκηνή σε προοπτική προβολή (perspective), δηλ. με σημεία σύγκλισης, ή σε αξονομετρική προβολή (axonometric), δηλ. χωρίς σημεία σύγκλισης. [7], [8], [22] Δηλαδή, οι γραμμές που είναι παράλληλες στα αντικείμενά μας παραμένουν παράλληλες και στα παράθυρα προβολής. Μπορεί να οριστεί ο αριθμός των viewports που θα εμφανίζονται και να προσδιοριστεί ένα συγκεκριμένο είδος προβολής για το κάθε viewport. Οι αλλαγές που γίνονται σ' ένα αντικείμενο που βρίσκεται σ' ένα παράθυρο προβολής, είναι ορατές και σ' όλα τα άλλα παράθυρα προβολής, μόνο ένα παράθυρο προβολής είναι ενεργό (τρέχον) σε κάθε στιγμή



*Εικόνα 3.8 Τα παράθυρα προβολής (Viewports) του 3d studio max με τρισδιάστατα αντικείμενα.*

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η γραμμή χρόνου του προγράμματος που χρησιμοποιείται για την παραγωγή της κίνησης των αντικειμένων (animation)



Εικόνα 3.9 Γραμμή Χρόνου (timeline) του 3d studio max.

Από εδώ προστίθεται το *animation*, δηλ. η αίσθηση της κίνησης ή της αλλαγής στα αντικείμενα μιας σκηνής με τον χρόνο, κάνοντας επανατοποθέτηση, περιστροφή ή και κλιμάκωση των αντικειμένων ή και αλλάζοντας το υλικό, το φως ή τις παραμέτρους της κάμερας σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές.

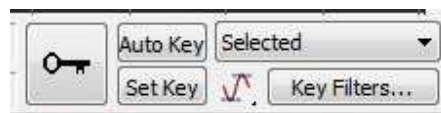
Το 3D Studio max για να κάνει το *animation*, χρησιμοποιεί τα λεγόμενα *πλαίσια κλειδιά* (*key frames*), τα οποία είναι συγκεκριμένα *πλαίσια* (*frames*) στο διάγραμμα ροής χρόνου, όπου μπορούμε να κάνουμε αλλαγές στο μέγεθος ή και στην πορεία ενός αντικειμένου. Μπορούμε να φανταστούμε το *animation* ως μια σειρά από πολλές παρόμοιες εικόνες, όπου τα πλαίσια κλειδιά αντιπροσωπεύουν τα πιο σημαντικά σημεία (στάδια) σ' αυτή τη συνεχή ροή των εικόνων.

Τα τρία βασικά εργαλεία με τα οποία δημιουργείται το *animation* στο 3D Studio max, είναι το *Track Bar*, το *Time Slider* και το πλήκτρο *Auto Key*, τα οποία βρίσκονται στο κάτω μέρος του παραθύρου του προγράμματος. Το *Time Slider* (κόκκινος κύκλος στην εικόνα 1.24) εμφανίζει σε μια ετικέτα το τρέχον πλαίσιο της σκηνής καθώς και το σύνολο των πλαισίων με τη μορφή 0/100.

Το *Time Slider* μπορεί να συρθεί ώστε να αλλάξει το τρέχον πλαίσιο. Το *Track Bar* είναι το διάγραμμα ροής χρόνου (*timeline*) του *animation*, όπου εμφανίζονται οι αριθμοί των πλαισίων και τα πλαίσια κλειδιά με ειδικό χρωματισμό. Το μήκος του *animation* είναι αρχικά ίσο με 100 πλαίσια (*frames*).



Εικόνα 3.10 Εργαλεία *Track Bar* και *Time Slider* του 3d studio max.



Εικόνα 3.11 Αυτόματο κλειδί από όπου ορίζονται αυτόματα τα πλαίσια κλειδιά (*key frames*.)

Τέρμα δεξιά υπάρχουν τα πλήκτρα ελέγχου χρόνου (*time control buttons*) με τα οποία μπορούμε να παίζουμε, να σταματήσουμε, να πάμε πίσω ή μπροστά καθώς και να ρυθμίσουμε διάφορες παραμέτρους του *animation*. [7], [8], [22]



**Εικόνα 3.12** Πλήκτρα Ελέγχου του Χρόνου της κίνησης (animation)

Κάτω ακριβώς από την Track Bar υπάρχουν τρία πλαίσια κειμένου, τα X, Y και Z, που δείχνουν την τρέχουσα θέση του δρομέα σε απόλυτες συντεταγμένες. Όταν μετασηματιστεί (transform) ένα αντικείμενο, εδώ εμφανίζονται οι συντεταγμένες του αντικειμένου σε σχέση με τις συντεταγμένες που είχε πριν από τον μετασηματισμό.




**Εικόνα 3.13** Πλαίσια κειμένου X,Y,Z.









Το 3D Studio max διαθέτει πολλά εργαλεία για τη χρήση *zoom* μέσα και έξω στα παράθυρα προβολής, τα οποία βρίσκονται στην περιοχή *Viewport Controls* στην κάτω δεξιά γωνία του προγράμματος. Μερικά απ' αυτά τα εργαλεία επηρεάζουν το τρέχον παράθυρο προβολής και άλλα επηρεάζουν όλα τα παράθυρα προβολής. [7], [8], [22]



**Εικόνα 3.14** Τα viewport controls βοηθούν στον χειρισμό των παραθύρων προβολής (viewports) καθώς και στην κίνηση (animation)

Παρακάτω δίνεται ο πίνακας με τις ακριβείς λειτουργίες του πάνελ ελέγχου προβολών (Viewport Control).

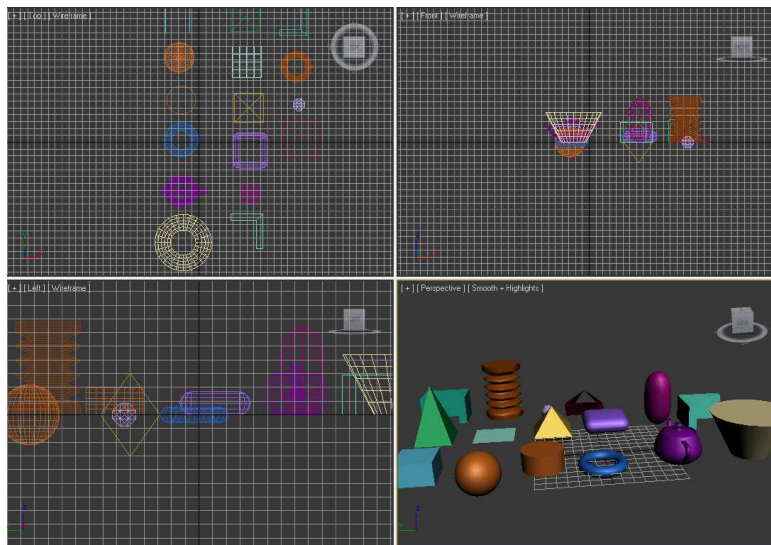
<i>Εικόνα κουμπιού</i>	<i>Ονομασία κουμπιού</i>	<i>Ιδιότητα Κουμπιού</i>
	<i>zoom</i>	κάνει <i>zoom</i> μέσα και έξω στα παράθυρα προβολής

	<i>Zoom Extends</i>	κάνει zoom μόνο στο τρέχον παράθυρο προβολής για να εμφανισθούν όλα τα ορατά αντικείμενα
	<i>Zoom Extends All</i>	κάνει zoom σ' όλα τα παράθυρα προβολής για να εμφανισθούν όλα τα ορατά αντικείμενα.
	<i>Zoom Extends Selected</i>	επενεργούν σ' όλα τα αντικείμενα της σκηνής, ενώ τα ανοικτά μπλε εργαλεία, που βρίσκονται στα flyout μενού, επενεργούν μόνο στα επιλεγμένα αντικείμενα
	<i>Arc Rotate Selected</i>	περιστρέφει τα περιεχόμενα ενός παραθύρου προβολής
	<i>Field-of-View</i>	ρυθμίζει τα περιθώρια πλάτους του παραθύρου προβολής. Σ' ένα παράθυρο προβολής με κάμερα, το εργαλείο αυτό καθορίζει τη γωνία θέασης της κάμερας.
	<i>Maximize Viewport Toggle</i>	αντικαθιστά όλα τα υπάρχοντα παράθυρα προβολής με μια μεγαλύτερη έκδοση του τρέχοντος παραθύρου προβολής
	<i>Pan View</i>	Πλοήγηση χωρίς τη χρήση zoom
	<i>Walk Through</i>	εικονικό περπάτημα χρησιμοποιώντας τα

Πίνακας 2 Κουμπιά και Ιδιότητες του Πάνελ Ελέγχου Προβολών (Viewport Control)

### **3.2 Τρόποι μοντελοποίησης στο 3d Studio Max**

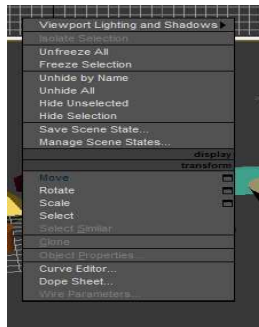
Το 3d studio max διαθέτει στο μενού του *create panel* έτοιμα τρισδιάστατα αντικείμενα τα οποία μπορούν να επιλεγθούν απλά με το κλικ του ποντικιού και έπειτα να διαμορφωθούν ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη, το πλάτος, το μήκος και το ύψος του αντικειμένου(αυτό μπορεί να γίνει είτε σύμφωνα με την κίνηση του ποντικιού, είτε τοποθετώντας αμέσως τους αριθμούς των παραμέτρων από το πληκτρολόγιο, στα κενά που υπάρχουν αμέσως κάτω από την επιλογή του κάθε τρισδιάστατου αντικειμένου)



Εικόνα 3.15 Τα τρισδιάστατα αντικείμενα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την καρτέλα του *create panel*

Σημαντικά εργαλεία αποτελούν και τα εργαλεία διαχείρισης των αντικειμένων από το μενού Quad Menu, το οποίο όπως έχει προαναφερθεί στην λεζάντα της εικόνας 1.18 εμφανίζεται κάνοντας δεξί κλικ πάνω σε αντικείμενα ή στα παράθυρα προβολής (viewports). [7], [8], [22]





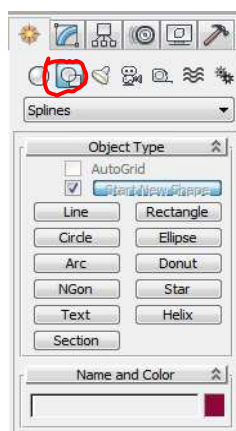
Εικόνα 3.16 Εργαλεία διαχείρισης των τρισδιάστατων αντικειμένων

Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα 1.30, οι επιλογές αυτές χρησιμοποιούνται για την κίνηση των αντικειμένων στον τρισδιάστατο χώρο (move), για την περιστροφή των αντικειμένων (rotate) για την αλλαγή του πλάτους, μήκους και ύψους των αντικειμένων (scale).

Αυτές αποτελούν τις πιο συχνά χρησιμοποιημένες εντολές, ενώ υπάρχουν και οι εντολές από όπου ένα αντικείμενο μπορεί να εμφανιστεί ή να εξαφανιστεί από τον τρισδιάστατο χώρο εργασίας του (Unhide by Name, Unhide All, Hide Unselected, Hide Selection).

Άλλος ένας τρόπος από τον οποίο μπορούν να δημιουργηθούν καινούργια αντικείμενα είναι και με την χρήση του πληκτρολογίου, δηλ. του *Keyboard Entry* rollout, από όπου ορίζεται με ακρίβεια η θέση και το μέγεθος του αντικειμένου. Το rollout αυτό περιέχει διαφορετικά πεδία ανάλογα με το είδος του αντικειμένου που έχει επιλεγεί προκειμένου να δημιουργηθεί. [7], [8], [22]

Για παράδειγμα, αν επιλεγεί να δημιουργηθεί ένας κύβος *Box*, θα πρέπει να καταχωρηθούν τρεις τιμές για τα κέντρα των πλευρών (pivot points) σε κάθε άξονα X, Y και Z και τρεις τιμές για το μήκος, το πλάτος και το ύψος, στα αντίστοιχα πεδία κειμένου. Με κλικ στο πλήκτρο *Create* δημιουργείται το επιθυμητό αντικείμενο. Τρίτος τρόπος με τον οποίο μπορούν να αντικείμενα είναι με την χρήση των 2D Splines



Εικόνα 3.17 Η επιλογή Splines και τα εργαλεία που υπάρχουν στο command panel

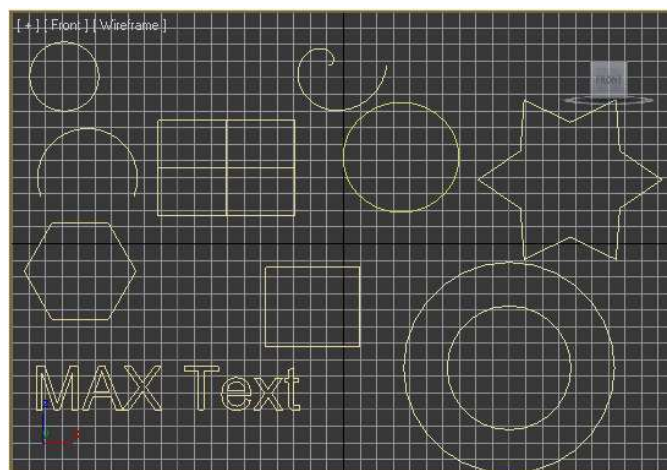
Τα αντικείμενα δύο διαστάσεων (2D) μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε ως ένα συστατικό για να δημιουργήσουν αντικείμενα τριών διαστάσεων (3D) ή ως μια διαδρομή που μπορούν να ακολουθήσουν άλλα αντικείμενα.

Τα αντικείμενα δύο διαστάσεων χωρίζονται στο 3D Studio max σε δύο κατηγορίες, τα Splines και τις καμπύλες NURBS. Τα Splines είναι καμπύλες γραμμές που αποτελούνται από πολλά τμήματα και τα σχήματά τους ορίζονται από την θέση, το είδος και τις ιδιότητες των κορυφών που βρίσκονται στο άκρο του κάθε κομματιού (τμήματος) της καμπύλης.

Τα NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) είναι καμπύλες που δημιουργούνται από μαθηματικές διεργασίες. Το 3D Studio max διαθέτει μια βιβλιοθήκη από παραμετρικά αντικείμενα δύο διαστάσεων που μπορούν να δημιουργηθούν πολύ εύκολα με μερικές κινήσεις του ποντικιού. Όταν δημιουργείται ένα αντικείμενο, μπορούν να αλλάξουν τις παραμέτρους του από το *Parameters* rollout του πάνελ *Create*, ενώ όταν αφηθεί και επιλεγθεί αργότερα, θα πρέπει να ανοιχθεί το *Parameters* rollout του πάνελ *Modify*. Τα Splines έρχονται σε δύο κατηγορίες, τα *Splines* και τα *Extended Splines*, τα οποία μπορούν να δημιουργηθούν από την επιλογή *Shapes* του πάνελ *Create*.

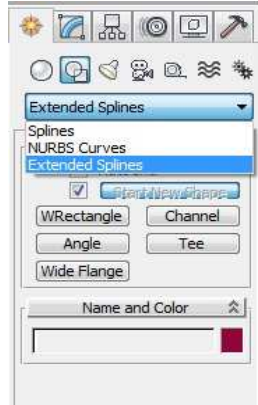
Η πρώτη κατηγορία περιέχει γνωστά σχήματα, όπως γραμμές, κύκλους, ελλείψεις, ορθογώνια και τόξα, αλλά και σχήματα σε μορφή αστέρα, πολύγωνα και το σχήμα έλικα (Helix), το οποίο επεκτείνει μια καμπύλη ώστε να είναι κάθετη προς το επίπεδο όπου δημιουργήθηκε.

Η δεύτερη κατηγορία περιέχει αντικείμενα που συναντάμε στην βιομηχανία, όπως κολώνες (Column), τούνελ (Channel), γωνίες (Angle) κ.ά., τα οποία δημιουργούνται από την προεξοχή αντίστοιχων σχημάτων του επιπέδου. [7], [8], [22]



Εικόνα 3.18 Τα σχήματα που δίνονται στο μενού του Splines του command panel.

Προκειμένου να δημιουργηθεί ένα σχήμα spline, υπάρχει η επιλογή *Shapes* του πάνελ *Create* από όπου όπως προαναφέρθηκε επιλέγονται μια από τις τρεις κατηγορίες, Splines, NURBS Curves και Extended Splines. Στο *Object Type* rollout εμφανίζονται τα διαθέσιμα είδη αντικειμένων ανάλογα με την επιλογή. Από το *Parameters* rollout αλλάζουν οι τιμές των χαρακτηριστικών του αντικειμένου.



Εικόνα 3.19 Οι επιλογές splines, NURBS Curves και Extended Splines.

Τα splines είναι σχήματα δύο διαστάσεων που αποτελούνται από κορυφές (vertices), τμήματα ή κομμάτια (segments) και υπο-αντικείμενα (sub-objects). Όταν ένα spline μπαίνει σε διαδικασία επεξεργασίας, οι κορυφές που έχουν επιλεγεί εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα και οι άλλες με άσπρο. Πληροφορίες για τις επιλεγμένες κορυφές υπάρχουν στο *Selection* rollout. Για να επεξεργαστεί ένα αντικείμενο spline, πρέπει να επιλεγεί η επιλογή *Convert to Editable Spline* από το υπο μενού *Convert To*. [7], [8], [22]



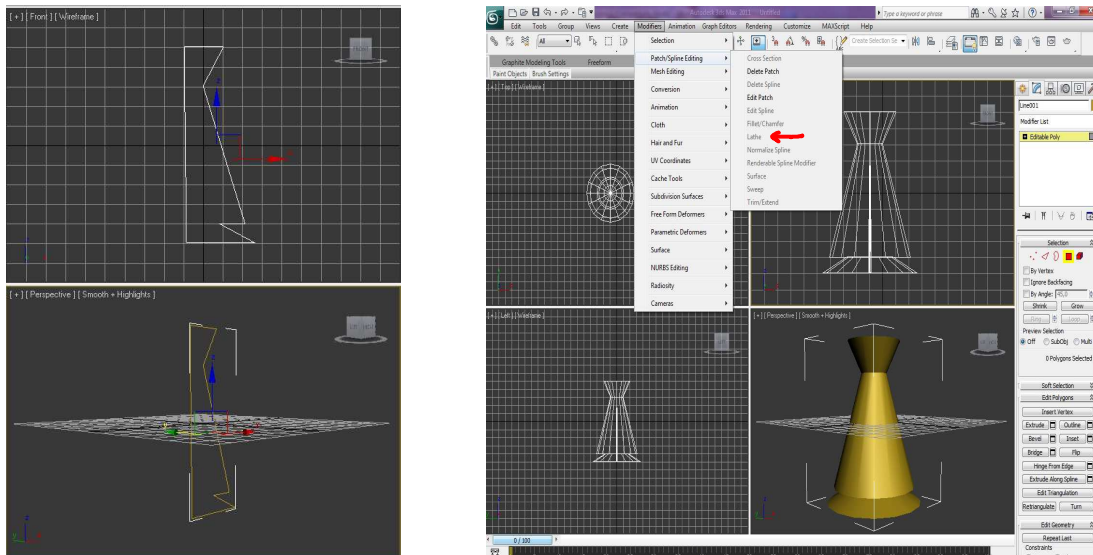
Εικόνα 3.20 Επιλογή *Convert To* και τα σημεία *Vertex* στα 2D Splines

Έπειτα από το πάνελ *Modify*, κλικ στην επιλογή *Vertex* του *Selection* rollout, που είναι το πρώτο αριστερά από τα τρία σχήματα. Επιλέγονται οι κορυφές που πρόκειται να μετακινηθούν.

Σε αυτό το σημείο θα περιγραφούν κάποια σημαντικά εργαλεία για την διαχείριση των αντικειμένων. Το εργαλείο *Extrude Modifier* δίνει ύψος σε αντικείμενα δύο διαστάσεων και τα κάνει τρισδιάστατα. Το πρόγραμμα υψώνει το αντικείμενο κάθετα ως προς την βάση του, δημιουργεί ένα αντίγραφο του spline στην καθορισμένη απόσταση και μετά συνενώνει τα δύο splines.

Για την ανύψωση ενός αντικειμένου γίνεται επιλογή του σχήματος, (*shape*) και έπειτα στο πάνελ *Modify*, στην πτυσσόμενη λίστα *Modifier List* υπάρχει η επιλογή *Extrude*. Στο *Parameters* rollout ορίζεται μια τιμή στο πεδίο κειμένου *Amount* για το ύψος του αντικειμένου και μια τιμή στο πεδίο κειμένου *Segments* για τα επιθυμητά κομμάτια που θα περιέχει το αντικείμενο στο ύψος του.

Για την ανύψωση ενός αντικειμένου, υπάρχει και το εργαλείο *Bevel Modifier*. Η επιλογή αυτή βρίσκεται και αυτή στην πτυσσόμενη λίστα *Modifier List* με την ονομασία *Bevel*. Με την επιλογή *Curved Sides* το επιλεγμένο σχήμα γίνεται πιο ομαλό δίνοντας τις κατάλληλες τιμές στο διπλανό πεδίο κειμένου *Segments*. Υπάρχει και το εργαλείο *Lathe Modifier*, με το οποίο περιστρέφεται ένα αντικείμενο spline γύρω από έναν άξονα, κάτι δηλαδή σαν τόρνος. Προκειμένου να περιστραφεί ένα αντικείμενο, επιλέγουμε πρώτα το επιθυμητό σχήμα (*shape*) στην πτυσσόμενη λίστα *Modifier List* βρίσκεται η επιλογή *Lathe*. Στο *Parameters* rollout, στο πεδίο κειμένου *Degrees* ορίζονται οι επιθυμητές περιστροφής του αντικειμένου και στην περιοχή *Direction* υπάρχει δυνατότητα επιλογής από έναν από τους τρεις άξονες, X, Y και Z, γύρω από τον οποίο θα γίνει η περιστροφή του αντικειμένου. [7], [8], [22]

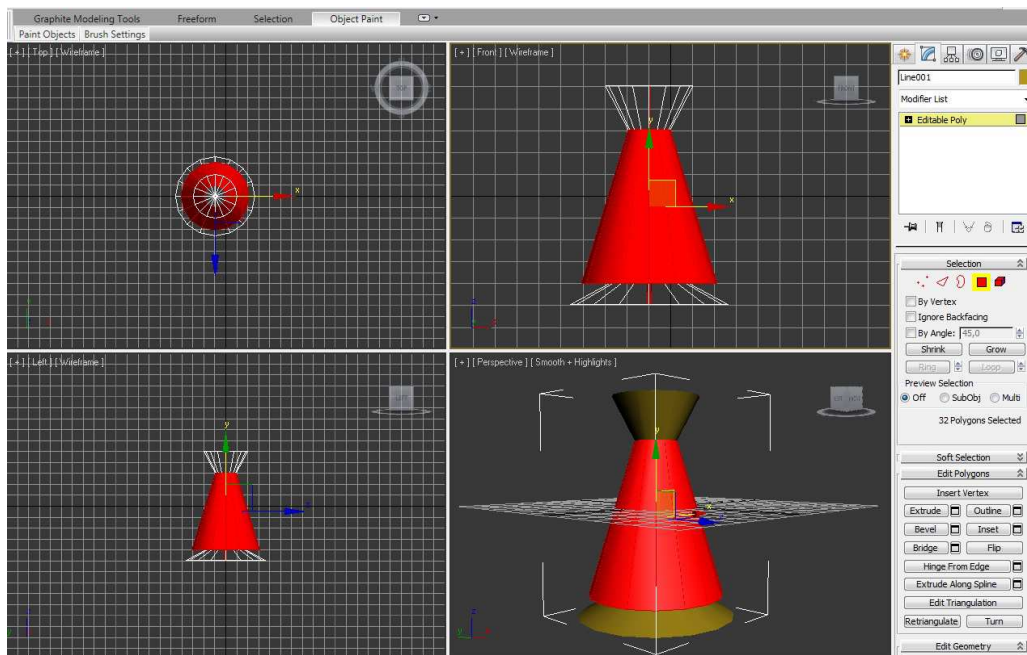


**Εικόνα 3.21** Σχεδίαση ενός βάζου με την επιλογή *Line* και η μετατροπή του σε τρισδιάστατο αντικείμενο με την χρήση της επιλογής *Lathe* και περιστροφή 360 μοιρών.

Τα πολυγωνικά αντικείμενα του 3d studio max δίνουν την δυνατότητα τροποποίησης στα συστατικά μέρη ενός αντικειμένου, όπως είναι οι κορυφές και οι πλευρές. Η δημιουργία τους προκύπτει από την μετατροπή άλλων αντικειμένων.

Το πρόγραμμα υποστηρίζει δύο είδη πολυγωνικών αντικειμένων, τα *editable mesh* και τα *editable poly*,(εικόνα 1.34) το δεύτερο, διαθέτει περισσότερες δυνατότητες και υπερκαλύπτει πλήρως το πρώτο είδος.

Με το που επιλεγεί η εντολή *editable poly*, το αντικείμενο μας μετατρέπεται αμέσως σε πολυγωνικό αντικείμενο. Με την επιλογή αυτή γίνονται αλλαγές στα υπο-αντικείμενα που περιέχουν, όπως για παράδειγμα, μετακίνηση κάποιας κορυφής ή παραμόρφωση κάποιας επιφάνειας και άλλα.



Εικόνα 3.22 Μετατροπή σε πολυγωνικό αντικείμενο με την επιλογή της εντολής *Editable Poly*

Το πολυγωνικό πλέον αντικείμενο μπορεί να κοπεί σε δύο ή περισσότερα κομμάτια με την εντολή *Cut* του *Edit Geometry* rollout. Αυτό μπορεί να φανεί χρήσιμο στη δημιουργία μίας εσοχής σ' έναν τοίχο όπου προστίθεται μια πόρτα. Με κάθε κλικ του ποντικιού δημιουργείται μια καινούργια κορυφή και το πρόγραμμα ενώνει τις κορυφές για να σχηματίσει πλευρές. Παρόμοια δουλειά κάνει και η εντολή *QuickSlice*. [7], [8],[22]

Με τις εντολές *Extrude* και *Bevel* μπορεί να ανυψωθεί ένα πολυγωνικό αντικείμενο κάθετα προς την επιφάνειά του, όπως, για παράδειγμα, η δημιουργία ενός κυλίνδρου ο οποίος προκύπτει από την ανύψωση ενός κύκλου. Η διαφορά των δύο εντολών είναι ότι η εντολή *Bevel* μπορεί να δημιουργήσει και μη παράλληλες πλευρές κατά την ανύψωση. Και οι δύο εντολές είναι διαθέσιμες στο *Edit Polygons* rollout.

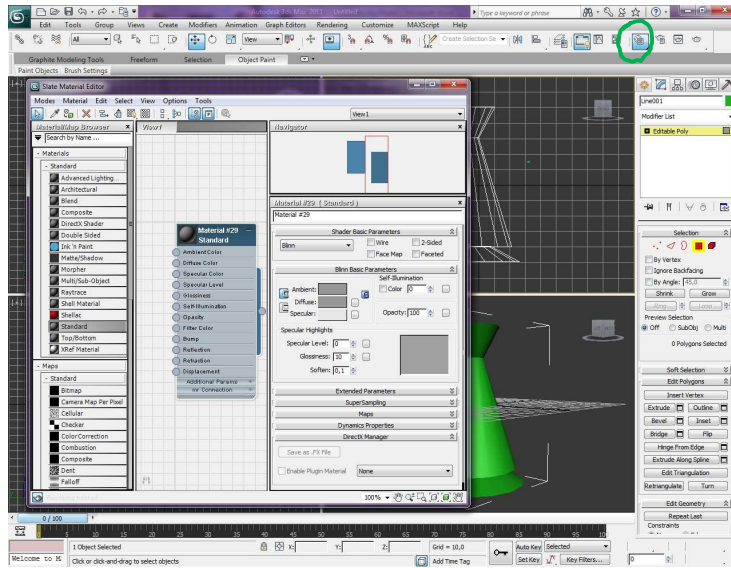
Η επιλογή *soft selection* χρησιμοποιείται για την απάλειψη του πριονωτού σχήματος που εμφανίζεται όταν επιλεχθούν και μετακινηθούν οι κορυφές ενός αντικειμένου. Η επιλογή *Falloff*, η οποία ορίζει την ακτίνα της περιοχής όπου θα εφαρμοσθεί το *soft selection*. Οι κορυφές στις οποίες έχει εφαρμοσθεί το *soft selection* αποκτούν κόκκινο χρώμα.

Τα εργαλεία *Target Weld* και *Remove* του *Edit Vertices* rollout αφαιρούν τις μη χρησιμοποιημένες πλευρές και κορυφές ενός πολυγωνικού αντικειμένου. Με το εργαλείο *Target Weld* συγκολλούνται δύο κορυφές. Με την επιλογή *Remove* που βρίσκεται στην επιλογή του *Edge* του *Selection* rollout, αφαιρούνται κορυφές του πολυγώνου.

Επίσης, οι επιλογές *Union*, *Intersection* και *Subtraction* συνδυάζουν δύο τρισδιάστατα αντικείμενα σ' ένα, κάνοντας συνένωση ή αποκοπή, όπως για παράδειγμα, το άνοιγμα μιας πόρτας ή ενός παραθύρου από έναν τοίχο. Το πρώτο αντικείμενο επιλογής θεωρείται ότι είναι το *Operand A* και το δεύτερο το *Operand B*. Τα δύο αυτά αντικείμενα θα πρέπει να είναι τρισδιάστατα και να μην έχουν καθόλου οπές ή κενά στην κατασκευή τους. Το εργαλείο *Union* συνενώνει δύο αντικείμενα, ενώ το εργαλείο *Intersection* κρατάει μόνο το κοινό κομμάτι (τομή) των δύο αντικειμένων και το εργαλείο *Subtraction* αφαιρεί το ένα αντικείμενο από το άλλο. [7], [8], [22]

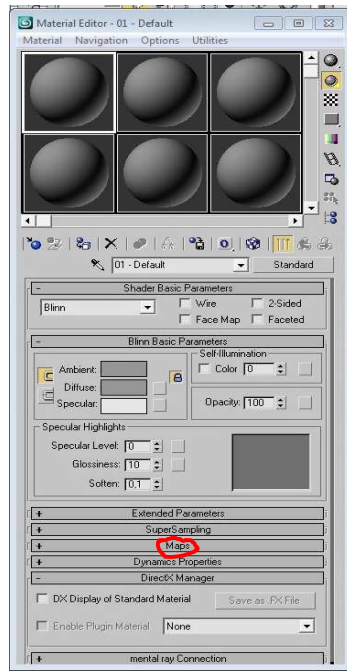
### **3.3 Χαρτογράφηση και υλικά στο 3d Studio Max (Texture, Materials)**

Προκειμένου ένα αντικείμενο να είναι ρεαλιστικό το 3d studio max διαθέτει ένα μενού από το οποίο μπορούν να οριστούν παράμετροι και τιμές οι οποίες πρόκειται να αποδώσουν μία υφή και μία ρεαλιστική εικόνα στο τρισδιάστατο αντικείμενο. Η υφή είναι αυτή που παίζει καθοριστικό ρόλο στην ρεαλιστική απόδοση του αντικειμένου, ενώ η εικόνα την βάση πάνω στην οποία θα χτιστεί η υφή. Σημαντικό ρόλο στην ρεαλιστική απόδοση παίζουν και τα φώτα τα οποία θα εξηγηθούν σε παρακάτω κεφάλαιο. Στην παρακάτω εικόνα ο κόκκινος κύκλος δείχνει την εντολή από την οποία ανοίγει η καρτέλα των υλικών (αριστερά κόκκινα βέλη) [7], [8], [22]



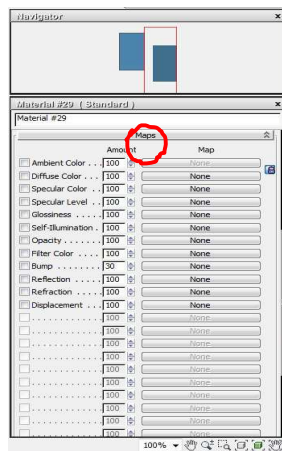
Εικόνα 3.23 Επιλογή για προσθήκη των υλικών (materials) επάνω στο τρισδιάστατο αντικείμενο

Η συγκεκριμένη καρτέλα δίνει την δυνατότητα να αποθηκευτούν εικόνες συνήθως σε μορφή jpeg και σε μεγάλη ανάλυση για καλύτερη απόδοση του υλικού. Οι εικόνες αυτές περιγράφουν υλικά που βρίσκονται στην φύση και γενικά στην καθημερινότητα του ανθρώπου όπως ξύλο, μέταλλο, νερό, πέτρα και τα λοιπά. Αυτός είναι ένας εύκολος και πρακτικός τρόπος, από εκεί και πέρα το πρόγραμμα δίνει την δυνατότητα με δικούς του αποθηκευμένους χάρτες και με πειραματισμό στους παραμέτρους να μπορεί ο χρήστης να φτιάξει τα δικά του υλικά χωρίς την φόρτωση έτοιμων εικόνων jpeg. Μία τέτοια διαδικασία είναι πολύ χρήσιμη στην δημιουργία του γυαλιού μιάς και είναι ένα δύσκολο υλικό για να αποδοθεί μέσα στο πρόγραμμα από μία φωτογραφία. Το γυαλί είναι ένα υλικό διαφανές και παίζουν ρόλο οι αντανάκλασεις καθώς και τυχόν αντικείμενα που μπορεί να φαίνονται πίσω από αυτό. Παρακάτω περιγράφονται οι επιλογές του προγράμματος. [7], [8], [22]



Εικόνα 3.24 Material Editor και επιλογές για τη δημιουργία υλικού.

Στην παραπάνω καρτέλα φαίνονται 6 παράθυρα με σφαίρες, πάνω σε αυτές γίνονται οι δοκιμαστικές αλλαγές κατά την διάρκεια της σύνθεσης του επιθυμητού υλικού πριν αυτό περάσει στο τελικό αντικείμενο. Κάθε σφαίρα αντιπροσωπεύει και ένα αντικείμενο που βρίσκεται στο παράθυρο προβολής. Εάν για παράδειγμα έχουμε μία σκηνή με ένα τρισδιάστατο τραπέζι πάνω στο οποίο βρίσκεται ένα ποτήρι με καφέ, η πρώτη σφαίρα θα αντιπροσώπευε το ξύλο του τραπεζιού, η δεύτερη το γυαλί του ποτηριού και η τρίτη τον καφέ. (σύνολο υπάρχουν 12 σφαίρες). Όλα αυτά ορίζονται από την επιλογή *maps* (κόκκινος κύκλος) που αντιστοιχεί στην επόμενη εικόνα. [7], [8], [22]



Εικόνα 3.25 Επιλογές της καρτέλας Maps



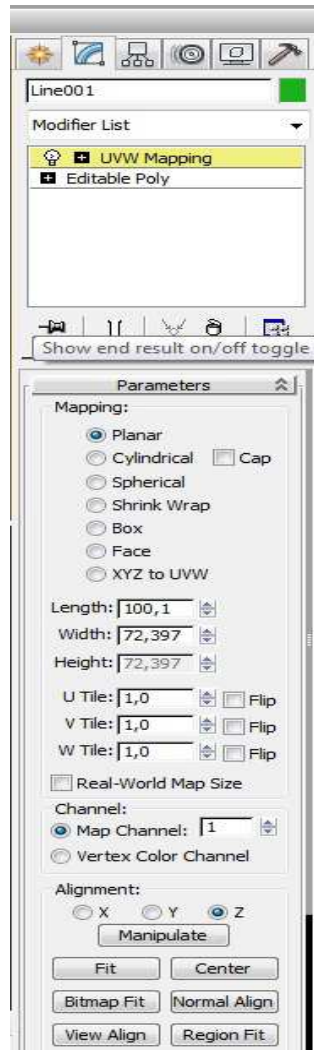
Η κάθε επιλογή του μενού των χαρτών (maps) αποτελεί μία απαραίτητη ιδιότητα για την σύνθεση του επιθυμητού υλικού. Εδώ θα περιγραφούν οι πιο σημαντικές και πιο συχνά χρησιμοποιημένες τεχνικές. Η πρώτη επιλογή αφορά το περικλείον χρώμα (ambient color) είναι το αρχικό χρώμα του αντικειμένου και ο λόγος μεταξύ των φωτεινών και σκοτεινών σημείων του. Το κατοπτρικό χρώμα (specular color) φωτίζει ακόμα περισσότερο τα φωτεινά σημεία του αρχικού χρώματος.

Η επιλογή του χάρτη επιφανειακής λάμψης (glossiness map) δίνει λαμπρότητα στην επιφάνεια του αντικειμένου. Ο χάρτης ανάγλυφου (bump map) δημιουργεί μία ανώμαλη επιφάνεια πάνω στην εικόνα. Για να φανεί αυτό είναι απαραίτητη μία ασπρόμαυρη φωτογραφία του ίδιου υλικού όπου τα άσπρα φωτεινά σημεία θα είναι τα σημεία αναφοράς των κορυφών της επιφάνειας ενώ τα σκοτεινά σημεία θα αποτελούν τα βάθη της ανώμαλης επιφάνειας. Αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται πάντα και είναι αυτή που δίνει την ιδιαίτερη υφή.

Δημιουργεί ρεαλιστική απόδοση παραδείγματος χάριν σε ένα υλικό όπως είναι το ξύλο αποδίδοντας ρεαλιστικά και την παραμικρή σκοτεινή χαράδρα πάνω στο συγκεκριμένο υλικό. Ο χάρτης αδιαφάνειας (opacity map) αφορά την ποιότητα της διαφάνειας ενός υλικού. Ο χάρτης ανάκλασης (Reflection map) αφορά την αντανάκλαση που συμβαίνει επάνω στην επιφάνεια των υλικών, κάτι τέτοιο είναι απαραίτητο σε υλικά όπως το γυαλί και το μέταλλο όπου η αντανάκλαση είναι ένα εμφανές φαινόμενο.

Ο χάρτης διάθλασης (Refraction Map) έχει παρόμοια ιδιότητα με τον χάρτη ανάκλασης μόνο που η εικόνα φαίνεται διαμέσου της επιφάνειας και όχι από την αντανάκλαση της από αυτήν. Ο χάρτης εκτοπίσματος (Displacement map) αλλάζει την γεωμετρία της επιφάνειας. Το κάθε υλικό αντιστοιχεί και σε ένα αντικείμενο που μπορεί να είναι μία σφαίρα ή ένας κύβος.

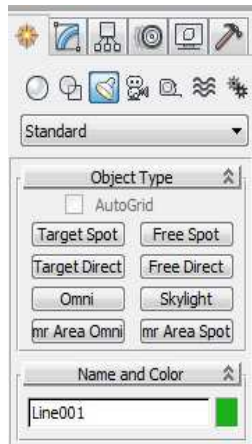
Το πρόγραμμα διαθέτει ανάλογες παραμέτρους έτσι το κάθε υλικό να εφαρμόζει σωστά στο κάθε τρισδιάστατο αντικείμενο έτσι ώστε να μην αλλοιώνεται ο επιθυμητός χάρτης και η επιθυμητή υφή κατά την διαδικασία της φωτο απόδοσης (rendering) του αντικειμένου. Το μενού για την σωστή εφαρμογή των επιθυμητών υλικών στα κατάλληλα αντικείμενα φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Τα βήματα που γίνονται είναι επιλογή του αντικειμένου, έπειτα δεξί κλικ και επιλογή του *convert to, editable poly*, άνοιγμα της καρτέλας *Modify List*, επιλογή του *UVW map* και εμφανίζονται οι ανάλογες επιλογές. [7], [8], [22]



*Εικόνα 3.26* Επιλογές για την άρτια τοποθέτηση του υλικού επάνω στα τρισδιάστατα αντικείμενα

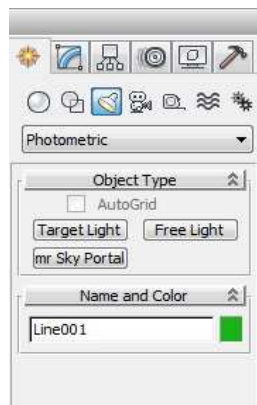
### **3.4 Ο φωτισμός της σκηνής στο 3d studio max**

Ο φωτισμός παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην τελική απόδοση των αντικειμένων και γενικά στην τελική σκηνή. Η σωστή χρήση τους μπορεί να βελτιώσει ένα μέτριο αποτέλεσμα, να αναδείξει άκρως ρεαλιστικά ένα αντικείμενο ή μια σκηνή, ενώ η λάθος χρήση τους μπορεί να καταστρέψει τελείως το επιθυμητό αποτέλεσμα. Τα φώτα διακρίνονται σε δύο τύπους τα Standard Lights (Βασικοί Τύποι) και στα Photometric Lights (Φωτομετρικές Πηγές Φωτός). Η διαφορά τους είναι ότι τα φωτομετρικά φώτα προσομοιώνουν το φυσικό φώς. [7], [8], [22]



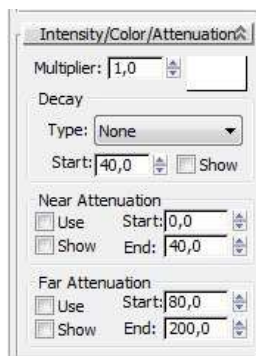
Εικόνα 3.27 Βασικοί τύποι φωτός Standard Lights

Ο σημειακός παντοκατευθυντικός φωτισμός, *Omni Lights* εκπέμπει φως από ένα συγκεκριμένο σημείο αναφοράς προς όλες τις κατευθύνσεις. Το ουράνιο φως *Skylight*, προσομοιώνει το εξωτερικό φως που διαχέεται από τον θόλο του ουρανού. Οι προβολείς spot lights είναι όπως οι προβολείς του θεάτρου και χωρίζονται σε προβολείς στόχου (target spot) και στους ελεύθερους προβολείς (free spot). Το κατευθυντικό φως, *Directional Lights*, είναι μία επιλογή φωτός όπου οι ακτίδες του σχηματίζουν έναν κύλινδρο. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται και οι επιλογές των φωτομετρικών φώτων που είναι τα *Point Lights*, *Linear Lights*, *IES Sunlight*, *IES Skylight*.



Εικόνα 3.28 Επιλογές των Φωτομετρικών Φώτων, Photometric Lights

Σημαντικές επιλογές είναι και η επιλογή του συστήματος του ηλιακού φωτός (sunlight system) το οποίο προσομοιώνει την τροχιά του ηλίου από την ανατολή του μέχρι την δύση του. Καθώς και η επιλογή του συστήματος φωτισμού της ημέρας *Daylight System*, με την οποία αναπαριστάται ρεαλιστικά το φως κατά την διάρκεια της ημέρας. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται και οι παράμετροι του προγράμματος. [7], [8], [22]



Εικόνα 3.29 Οι παράμετροι Intensity/Color /Attenuation των συστημάτων του ηλιακού φωτός

Με την παράμετρο Intensity ορίζεται η ένταση της φωτεινής πηγής, με την παράμετρο Attenuation μεταβάλλεται η ένταση του φωτός σε συνάρτηση με την απόσταση από την φωτεινή πηγή. Επίσης υπάρχει και η παράμετρος του decay σύμφωνα με το οποίο ρυθμίζεται η εξασθένηση του φωτός.

Οι σκιές των αντικειμένων παίζουν και αυτές καθοριστικό ρόλο στην ρεαλιστική απόδοση των αντικειμένων έτσι το πρόγραμμα 3d studio max διαθέτει και χάρτες σκιών, οι οποίοι χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των σκηνών και των αντικειμένων.

Οι χάρτες σκιών (*shadows maps*) προσομοιώνουν την απαλότητα των σκιών που υπάρχουν σε ένα φυσικό περιβάλλον. Οι σκιές περιοχής (*area shadows*) αφορούν σκιές που προκύπτουν από μία φωτεινή πηγή ή ένα φωτεινό όγκο. Οι σκιές ακτινανίχνευσης (*ray traced shadows*) αποτελούν την σκιά μίας ακτίνας που ξεκινάει από μία φωτεινή πηγή και καταλήγει σε ένα αντικείμενο.

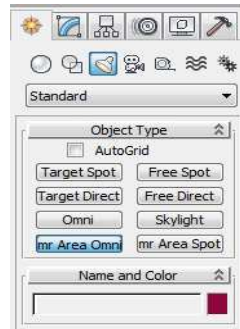
Οι προηγμένες σκιές ακτινανίχνευσης (*advanced ray traced shadows*), είναι μία παραλλαγή του προηγούμενου χάρτη σκιάς που χρησιμοποιεί λιγότερο χώρο από την μνήμη Ram. Συνοπτικά οι υπόλοιπες παράμετροι που ρυθμίζουν τον κάθε τύπο σκιάς είναι η επιλογή *Bias* (πόλωση), μετατοπίζει την σκιά από το αντικείμενο που την δημιουργεί, η επιλογή, *size* (μέγεθος) ελέγχει την ανάλυση μίας σκιάς, η επιλογή *Sample Range* (Εύρος δείγματος) που ελέγχει την οξύτητα των σκιών.

Επίσης η επιλογή *Absolute Map Bias* (Απόλυτη πόλωση χάρτη) καθορίζει τον τρόπο υπολογισμού της πόλωσης του χάρτη σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή και η επιλογή *2 Sided Shadows* (Διπλές Σκιές) που κάνει τις επιφάνειες να ρίχνουν σκιές σαν να είχαν δύο πλευρές. Τέλος, η *πυκνότητα της σκιάς* (*density*) η οποία μπορεί να πάρει και αρνητικές τιμές (Default=1) προσομοιώνοντας το φυσικό φαινόμενο της αντανάκλασης του φωτός. [7], [8], [22]

### **3.5 Οι κάμερες του 3d studio max**

Το 3d studio max διαθέτει επιλογές που προσομοιώνουν τις ιδιότητες που διαθέτουν οι κανονικές κάμερες. Τέτοιες ιδιότητες μπορεί να είναι το βάθος πεδίου (*depth of field*) , ή το φλουτάρισμα κίνησης (*motion blur*) . Οι κάμερες που διαθέτει το συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι δύο ειδών. η κάμερα στόχου (*target Camera*) προβάλλει την περιοχή γύρω από ένα αντικείμενο στόχου. Τόσο η κάμερα όσο και ο στόχος μπορούν να

μετακινούνται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο με μόνο περιορισμό ότι η κάμερα είναι πάντα στραμμένη προς τον στόχο ιδιότητα που την κάνει εύκολη στον χειρισμό. Η δεύτερη κάμερα είναι η ελεύθερη κάμερα (free camera) που έχει έναν εικονικό στόχο και προβάλλει την περιοχή της σκηνής στην οποία είναι στραμμένη. Αυτή η κάμερα είναι πολύ χρήσιμη για τη δημιουργία πολύπλοκων κινούμενων σχεδίων. [7], [8], [22]



Εικόνα 3.30 Οι κάμερες Target και Free

### **3.6 Δημιουργία Animation στο 3d studio max**

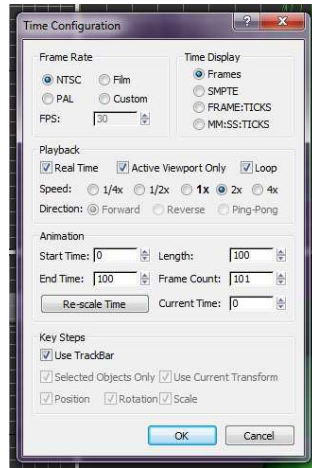
Η προσθήκη *animation* σε μία σκηνή, δηλ. την αίσθηση της κίνησης ή της αλλαγής στα αντικείμενα μιας σκηνής με τον χρόνο, κάνοντας επανατοποθέτηση, περιστροφή ή και κλιμάκωση των αντικειμένων ή και αλλάζοντας το υλικό, το φως ή τις παραμέτρους της κάμερας σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές.

Το 3D Studio max για να κάνει το animation, χρησιμοποιεί τα λεγόμενα *πλαίσια κλειδιά* (*key frames*), τα οποία είναι συγκεκριμένα *πλαίσια* (*frames*) στο διάγραμμα ροής χρόνου, όπου γίνονται οι αλλαγές στο μέγεθος ή και στην πορεία ενός αντικειμένου. Το animation είναι μία σειρά από πολλές παρόμοιες εικόνες, όπου τα πλαίσια κλειδιά αντιπροσωπεύουν τα πιο σημαντικά σημεία (στάδια) σ' αυτή τη συνεχή ροή των εικόνων.

Τα τρία βασικά εργαλεία με τα οποία δημιουργείται το animation στο 3d Studio max, είναι το Track Bar, το Time Slider και το πλήκτρο Auto Key, τα οποία βρίσκονται στο κάτω μέρος του παραθύρου του προγράμματος. Το *Time Slider* βρίσκεται τέρμα αριστερά και εμφανίζει σε μια ετικέτα το τρέχον πλαίσιο της σκηνής καθώς και το σύνολο των πλαισίων με τη μορφή 0/100. Το μήκος του animation είναι αρχικά ίσο με 100 πλαίσια (*frames*). Καθώς υπάρχουν και τα πλήκτρα ελέγχου του animation. Τα εργαλεία δημιουργίας του animation έχουν προαναφερθεί και φαίνονται στις εικόνες 3.9 έως 3.11.

Από το πλήκτρο *Time Configuration*, στο οποίο αν κάνουμε κλικ εμφανίζεται το πλαίσιο διαλόγου *Time Configuration*, όπου ρυθμίζεται η ταχύτητα του animation (*Frame Rate*) σε FPS (*frames per second*), η οποία εξ ορισμού είναι ίση με 30, το αν το animation θα παίζει συνέχεια (*Loop*), την ταχύτητα εμφάνισης του animation (*Speed*), το μήκος του

animation (Length), που εξ ορισμού είναι ίσο με 100 πλαίσια, το αρχικό (Start Time) και το τελικό πλαίσιο (End Time) και άλλα.

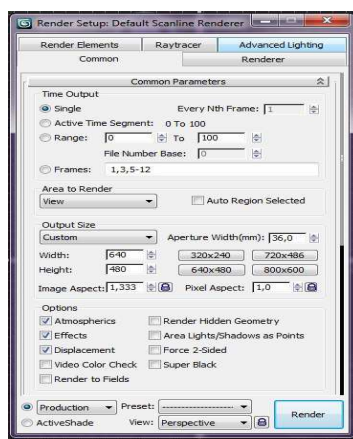


*Εικόνα 3.31 Time Configuration*

Το *Auto Key* χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί γρήγορα ένα animation για ένα αντικείμενο. Το πρόγραμμα δημιουργεί μόνο του τα απαραίτητα πλαίσια κλειδιά (key frames) στα σημεία που γίνονται οι αλλαγές πάνω στο αντικείμενο. [7], [8], [22]

### **3.7 Φωτοαπόδοση Rendering στο 3d studio max**

Στην διαδικασία του Rendering το 3d studio max συνθέτει όλες τις επιλογές που έχουνε γίνει στην μοντελοποίηση, στην χαρτογράφηση και στα υλικά καθώς και στην δημιουργία της κίνησης. Η επιλογή του Rendering έχει διάφορες τεχνικές που επιδρούν στο τελικό αποτέλεσμα και οι οποίες έχουν αναφερθεί λεπτομερώς στο υποκεφάλαιο 2.6. Το μενού του Rendering διαθέτει επιλογές Παρακάτω δίνονται οι εικόνες με τις επιλογές του rendering.



*Εικόνα 3.32 Το menu της φωτοαπόδοσης Rendering.*

Από τις επιλογές του Rendering καθορίζεται το μέγεθος του καρέ που θα περιλαμβάνει την οποιαδήποτε σκηνή (Output Size) . Ο χρόνος της εξόδου *time output* από όπου ορίζεται εάν θα γίνει εξαγωγή της σκηνής σε μορφή .jpeg ή σε .avi που περιλαμβάνει ως συνήθως και την κίνηση (animation). Καθώς υπάρχουν και επιλογές που ρυθμίζουν τις παραμέτρους των φώτων. [7], [8], [22]

#### **Κεφάλαιο 4**

#### **Η επιλογή των Συσκευών Μουσικής Τεχνολογίας και η δημιουργία σεναρίου**

Όπως είναι γνωστό, προκειμένου να παραχθεί μία ταινία μικρού μήκους , απαραίτητη προ υπόθεση είναι η δημιουργία του σεναρίου. Όπως ήδη έχει αναφερθεί οι μουσικό τεχνολογικές συσκευές, που παίζουν τον πρωταγωνιστικό ρόλο είναι τα μικρόφωνα. Ο αρχικός σκοπός ήταν να δημιουργηθεί ένα video που θα περιελάμβανε εκτός από τα μικρόφωνα και τις συσκευές όπως τα μεγάφωνα και τα καλώδια, αλλά για λόγους οι οποίοι επεξηγούνται στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων οι εν λόγω συσκευές δεν ήταν δυνατόν να υλοποιηθούν. Το γεγονός ότι το σενάριο ήταν βασισμένο σε ένα εκπαιδευτικό θέμα, δεν έδινε την ελευθερία για ιδιαίτερη ελεύθερη μετάδοση του κειμένου επάνω στην αφηγηματική επεξήγηση του αντικειμένου. Έτσι, στην αφήγηση τα περισσότερα αποσπάσματα έχουν χρησιμοποιηθεί όπως ακριβώς έχουν αποτυπωθεί στις συγκεκριμένες εκπαιδευτικές σημειώσεις του τμήματος Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής. Για την πλήρη κατανόηση των εσωτερικών λειτουργιών με σκοπό την μετέπειτα τρισδιάστατη απεικόνιση ήταν άκρως απαραίτητη και η ενημέρωση και από άλλες πηγές ώστε κατά αυτόν τον τρόπο να γίνει μία έρευνα των πληροφοριών για τον τρόπο λειτουργίας . Σε αυτό το σημείο πληροφοριακά αναφέρεται ότι η κατασκευή του πρώτου μικροφώνου κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από τον Emilie Berliner το 1877 και η αρχική του κατασκευή φαίνεται στην παρακάτω εικόνα



*Εικόνα 4.1 Το πρώτο μικρόφωνο που κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1877 από τον Emilie Berliner.*

Από τότε η συσκευή του μικροφώνου πήρε πάρα πολλές μορφές ανάλογα με την χρήση του. Το μικρόφωνο είναι μία ηλεκτρονική πλέον διάταξη που χρησιμοποιείται καθημερινά στην σύγχρονη εποχή. Σαν συσκευή μπορεί κάποιος να την εντοπίσει σε ένα σταθερό και κινητό τηλέφωνο, σε μέσα μεταφοράς, στην τηλεόραση, στο ραδιόφωνο, στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, σε στούντιο ηχογραφήσεων και γενικά οπουδήποτε

κρίνεται απαραίτητη η λήψη του ήχου με συνήθη σκοπό την ενίσχυση, την ηχητική επεξεργασία και την αναμετάδοσή του ήχου που έχει κάνει λήψη. Το σενάριο της πτυχιακής εργασίας αναφέρεται κυρίως στα μικρόφωνα που χρησιμοποιούνται σε στούντιο ηχογραφήσεων και οι πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας τους βασίστηκε σε ήδη υπάρχουσες σημειώσεις του τμήματος Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής, σε βιβλία που περιγράφουν τις εσωτερικές λειτουργίες των μικροφώνων καθώς και των πολικών διαγραμμάτων τους.

Παρακάτω δίνονται τα κείμενα τα οποία συγκεντρώθηκαν με σκοπό να μελετηθεί, να ηχογραφηθεί και να αποτελέσει το ηχητικό μέρος των βίντεο ή την ηχητική επεξήγηση του 3d modeling και 3d animation:

#### **4.1 Το κείμενο που ηχογραφήθηκε για το βίντεο Μετατροπείς Μικροφώνων**

##### Μετατροπείς μικροφώνων

*‘Όλα τα μικρόφωνα αποτελούνται, από το κυρίως σώμα και την κάψα!*

*Οι βασικότεροι τύποι μικροφώνων οι οποίοι διαχωρίζονται, βάσει των μετατροπέων που διαθέτουν, είναι: Τα δυναμικά, τα πυκνωτικά μικρόφωνα, τα μικρόφωνα ταινίας, τα μικρόφωνα άνθρακα και τα πιεζοηλεκτρικά μικρόφωνα.*

*Αρχικά θα γνωρίσουμε τα πυκνωτικά μικρόφωνα (condenser microphones). Τα πυκνωτικά μικρόφωνα βασίζονται, στην αρχή λειτουργίας του ηλεκτρικού πυκνωτή. Ένα πλαστικό διάφραγμα με χρυσή επικάλυψη, είναι τοποθετημένο, παράλληλα με μία σταθερή αγώγιμη πλάκα, η οποία συχνά, είναι φτιαγμένη από κεραμικό υλικό ή φύλλο χρυσού. [6] Το πάχος του διαφράγματος και της πλάκας, είναι μεγαλύτερο από 5 χιλιοστά και έχουν μεταξύ τους, αμελητέα απόσταση, περίπου 0,02 χιλιοστά, ανάμεσα σε αυτή την αμελητέα απόσταση, υπάρχει ένα μικρό κενό αέρος, σχηματίζοντας έτσι, έναν πυκνωτή. [6] Η χωρητικότητα του πυκνωτή, καθορίζεται : από την θέση και κίνηση του διαφράγματος και της πλάκας, την σταθερή τιμή του αέρα, που βρίσκεται, ανάμεσα σε αυτά τα δύο, καθώς και την μεταξύ τους απόσταση. [1]*

*Καθώς το διάφραγμα, κινείται, υπό την επίδραση του ηχητικού κύματος, με την εφαρμογή μιας εξωτερικής τάσης πόλωσης, η μεταβολή της χωρητικότητας του, έχει ως συνέπεια την εμφάνιση μιας μεταβαλλόμενης τάσης, στα άκρα του πυκνωτή, επιβεβαιώνοντας έτσι, τον γνωστό κανόνα, της χωρητικότητας πυκνωτή. [1]*

*Ας δούμε μία αναπαράσταση της κίνησης του διαφράγματος ..*

*Το κύκλωμα που παρουσιάζεται, είναι γνωστό, από τη θεωρία, στοιχειωδών ηλεκτρικών κυκλωμάτων, ως κύκλωμα, RC. Ο ρυθμός φόρτισης, του πυκνωτή, εξαρτάται από την σταθερά χρόνου του συστήματος..*

*Το πυκνωτικό μικρόφωνο, πολώνεται σε μία τάση, διαμέσου, μιας μεγάλης ωμικής αντίστασης, R. Τα ηλεκτρόνια έλκονται από την πλάκα, που είναι συνδεδεμένη, με το θετικό άκρο της dc τροφοδοσίας και οδηγούνται σε μία μεγάλη ωμική αντίσταση, R με σκοπό να καταλήξουν πάνω στην πλάκα, που είναι συνδεδεμένη, με το αρνητικό άκρο της dc τροφοδοσίας. [1], [6]*

*Έτσι, όταν το διάφραγμα αποκρίνεται σε κάποιον ήχο, πλησιάζει και απομακρύνεται από την πίσω πλάκα. Το ηλεκτρικό φορτίο, που δημιουργείται στη πίσω πλάκα, αλλάζει ανάλογα, η εναλλασσόμενη τάση, που δημιουργείται, είναι μία αναπαράσταση της κίνησης του διαφράγματος. [1], [6]*



Κατά τον σχεδιασμό, των πυκνωτικών μικροφώνων, από την πλειοψηφία των κατασκευαστών, χρησιμοποιείται ένα τροφοδοτικό, συνεχούς ρεύματος, γνωστό ως Phantom Power. Το Phantom Power, παρέχει μία πολική τάση για τον πυκνωτή, μεταξύ των 9 και 48 Volts. Αλλιώς, για να λειτουργήσουν αυτού του τύπου τα μικρόφωνα, χρειάζονται τροφοδοσία, από την κονσόλα. [3]

Επειδή, τα στοιχεία των πυκνωτικών μικροφώνων, παράγουν ένα σήμα, σχεδόν χωρίς ισχύ, έχουν ενσωματωμένο, έναν προ ενισχυτή, ο οποίος ενισχύει την στάθμη του σήματος, που θα οδηγηθεί στην είσοδο. Κάποια μικρόφωνα, χρησιμοποιούσαν, προ ενίσχυση με λυχνία, αποκτώντας έτσι, ένα χαρακτηριστικό ζεστό ήχο, αργότερα χρησιμοποιήσαν προ ενίσχυση και με ενισχυτές transistor. [3]

Επειδή, το διάφραγμα του πυκνωτικού μικροφώνου είναι, ελαφρύ, αποκρίνονται πολύ πιο γρήγορα, με μεγαλύτερη ακρίβεια, στις μεταβολές του ήχου.

Όταν η τάση του πυκνωτή, αλλάζει, η τάση της αντίστασης, αλλάζει ανάλογα, προς την αντίθετη κατεύθυνση. Η τάση, της αντίστασης αυτής, είναι το σήμα εξόδου του μικροφώνου. [1]

#### Έλεκτρετ μικρόφωνα

Τα μικρόφωνα έλεκτρετ θα λέγαμε ότι σχεδιαστικά είναι μια πιο απλοποιημένη μορφή πυκνωτικών μικροφώνων. Τα μικρόφωνα αυτά χρησιμοποιούν για το διάφραγμα τους ή για την δεύτερη πλάκα τους, διηλεκτρικά υλικά όπως, αλογόνο μαζί με άνθρακα, πολυπροπυλένιο, πολυεστέρα, και άλλα.. Τα διηλεκτρικά υλικά, διατηρούν ένα μόνιμο ηλεκτρικό φορτίο και έτσι δεν είναι απαραίτητη η εξωτερική τάση πόλωσης. Τα έλεκτρετ μικρόφωνα, αν και δεν έχουν ιδιαίτερα υψηλή πιστότητα, παράγονται μαζικά με πολύ χαμηλό κόστος και χρησιμοποιούνται εκεί, όπου δεν είναι απαραίτητη η υψηλή πιστότητα. Ένα γνωστό μικρόφωνο το οποίο χρησιμοποιεί μετατροπέα τύπου έλεκτρετ είναι το SM81 της εταιρίας Shure. [1], [6]

#### Τα δυναμικά μικρόφωνα

Τα δυναμικά μικρόφωνα, βασίζονται, στο φαινόμενο, της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής, την εμφάνιση, δηλαδή, μιας ηλεκτρικής τάσης, ανάλογης προς την ταχύτητα κίνησης, στα άκρα ενός αγωγού, που κινείται μέσα, σε μαγνητικό πεδίο. Αποτελούν θα λέγαμε, τον <<αντίστροφο>> μετατροπέα, του ηλεκτροδυναμικού μεγαφώνου. [1]

Παλαιότερα, το υλικό, με το οποίο κατασκευάζανε, τα διαφράγματα των δυναμικών μικροφώνων, ήτανε το αλουμίνιο, με αποτέλεσμα, παρόλο που ήτανε ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες, λόγω του λεπτού τους πάχους, ήτανε πολύ ευαίσθητα, στην υψηλή πίεση. Έτσι, αργότερα, δημιουργήσανε ένα διάφραγμα πάχους 0,35 χιλιοστά, από ένα συνθετικό πλαστικό υλικό, αρκετά ελαστικό και ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες. Ενωμένο, με το διάφραγμα είναι, τυλιγμένο ένα αγωγίμο σύρμα, γνωστό ως πηνίο φωνής. Το πηνίο φωνής, αιωρείται μέσα σε μαγνητικό πεδίο, υψηλής έντασης, ενός μόνιμου μαγνήτη. Όταν το ακουστικό κύμα, πέσει επάνω στην επιφάνεια του διαφράγματος, το πηνίο φωνής, μετακινείται, ανάλογα, με το πλάτος και την συχνότητα του ακουστικού κύματος. Κάθε φορά, που το πηνίο, εκτελεί, κινήσεις μέσα στις σταθερές μαγνητικές γραμμές, προκαλείται, μία ηλεκτρική τάση, μέσα στο σύρμα, η οποία είναι ανάλογη, του αριθμού των γραμμών της ροής του πηνίου και της ταχύτητας, με την οποία αυτό κινείται μέσα, στο μαγνητικό πεδίο. [1], [6] Οι εναλλασσόμενες ταλαντώσεις του διαφράγματος, προσδιορίζονται από τη συχνότητα του σήματος. Αυτή η ηλεκτρική τάση, δημιουργεί το γνωστό σε όλους, audio. [3]

(παύση....)

### Μικρόφωνα Ταινίας

Τα μικρόφωνα ταινίας, είναι ένας τύπος δυναμικού μικροφώνου, τα οποία χρησιμοποιούν μία ευαίσθητη ταινία, που παίρνει τη θέση του συνδυασμού διάφραγμα /κινητό πηνίο.

Η μεταλλική αυτή ταινία, βρίσκεται διπλωμένη ανάμεσα στους πόλους ενός μαγνήτη και είναι αυτή πλέον που αισθάνεται τα ηχητικά κύματα . [1]

Όταν η ταινία κινείται, από την πίεση των ηχητικών κυμάτων ,διαπερνά τις γραμμές που παράγονται ,από την διαρκή μαγνητική ροή και έτσι προκαλείται τάση στην ταινία .Αυτή η ηλεκτρική τάση γίνεται σήμα εξόδου. Πρέπει, να σημειωθεί ότι, τα μικρόφωνα ταινίας περιέχουν, έναν ενσωματωμένο μετασχηματιστή εξόδου. Η σύνθετη αντίσταση, είναι αρκετά μικρή, συνήθως της τάξεως κλάσματος  $OHM$ , και γι αυτό τον λόγο, ένας μετασχηματιστής, κρίνεται απαραίτητος, για να αυξήσει την αντίσταση εξόδου του μικροφώνου ούτως ώστε αυτή να χρησιμοποιηθεί. [1], [6]

### Μικρόφωνα άνθρακα

Τα μικρόφωνα άνθρακα, βασίζονται στην ιδιότητα, που έχουν ορισμένα υλικά, να μεταβάλλουν, την ηλεκτρική τους αντίσταση, όταν υπόκεινται πίεση. Αποτελούνται, από ένα διάφραγμα ,που πιέζει ένα έμβολο ,το οποίο με τη σειρά του ,πιέζει ρινίσματα άνθρακα, που βρίσκονται μέσα σε ένα κουτί. Η μεταβολή της πίεσης, έχει ως συνέπεια ,την μεταβολή της αντίστασης, της μάζας του άνθρακα, και τελικά της έντασης του ρεύματος , που διαρρέει το κύκλωμα ,όταν αυτό είναι υπό τάση.

Τα μικρόφωνα άνθρακα, δε φημίζονται για τα ηχητικά χαρακτηριστικά τους και με τη χρήση η απόδοση τους μειώνεται, το κόστος τους όμως είναι μικρό. Είναι τα πρώτα μικρόφωνα που κατασκευάστηκαν στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα για χρήση στις τηλεφωνικές συσκευές του A.G.Bell και έτσι αποτελούν κατά κάποιο τρόπο ένα μεγάλο τμήμα της ιστορίας της ηλεκτροακουστικής. [1]

### Πιεζοηλεκτρικά Μικρόφωνα (piezoelectric microphones)

Η λειτουργία των πιεζοηλεκτρικών μικροφώνων, βασίζεται στο πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο, την εμφάνιση, δηλαδή, ηλεκτρικής τάσης, μεταξύ των δύο επιφανειών ενός κρυστάλλου ,όταν ασκείται σε αυτόν, κάποια εξωτερική πίεση. [1] Συνδέοντας, το διάφραγμα του μικροφώνου, με ένα αντίστοιχο κρύσταλλο, επιτυγχάνεται απευθείας μετατροπή, της κίνησης του διαφράγματος ,σε ηλεκτρική τάση . Στα πιεζοηλεκτρικά υλικά, η τάση, είναι ευθέως ανάλογη, της πιεζοηλεκτρικής σταθεράς, και της πίεσης ,που ασκείται στο υλικό. Υλικά, που εμφανίζουν, έντονα το πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο, υπάρχουν στη φύση όπως είναι, παραδείγματος χάριν το quartz . Στα πιεζοηλεκτρικά μικρόφωνα όμως , χρησιμοποιούνται ,ως επί το πλείστον ,συνθετικά κεραμικά υλικά , με πιο διαδεδομένο το PZT. Λόγω της υψηλής ακαμψίας των υλικών αυτών και προκειμένου, να υπάρξει , ικανοποιητική σύζευξη με το ακουστικό κύμα , απαιτείται μία βαθμίδα μηχανικής προσαρμογής εμπέδησης . Τα μικρόφωνα, αυτού του τύπου, είναι συνήθως τα μικρόφωνα επαφής. Γενικά δεν έχουν πολύ καλή ποιότητα και είναι ευπαθή, αν ρυθμιστούν όμως σωστά, μπορεί να έχουν καλή απόδοση. [1], [6]

## **4.2 Το κείμενο που ηχογραφήθηκε για το βίντεο της τάξης και της κατευθυντικότητας των μικροφώνων**

### Τάξη και κατευθυντικότητα των μικροφώνων

Το διάγραμμα, που μας δείχνει την ευαισθησία, της κατευθυντικότητας, ενός μικροφώνου ονομάζεται πολικό διάγραμμα. Τα πολικά διαγράμματα, ορίζουν τον τρόπο που ένα μικρόφωνο λαμβάνει ήχο, από διαφορετικές γωνίες. [3] Το πολικό διάγραμμα, είναι μία απλή αναπαράσταση, που αναφέρεται, στην ευαισθησία του μικροφώνου σε παραγόμενους ήχους, στις διάφορες θέσεις γύρω από αυτό. Πολλοί έχουν την λανθασμένη εντύπωση ότι τα μικρόφωνα, λαμβάνουν μόνο τον ήχο από το σημείο που είναι στραμμένα, όπως μία φωτογραφική μηχανή. Στην πραγματικότητα, τα μικρόφωνα ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους, φέρουν τα ανάλογα πολικά διαγράμματα.

Ως προς την ακουστική ποσότητα καταγραφής τα μικρόφωνα χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες :

1. Μικρόφωνα πρώτης τάξης ή << Μικρόφωνα Πίεσης >> (Pressure microphones) που αντιδρούν σε μεταβολές της ακουστικής πίεσης στην επιφάνεια του διαφράγματος.
2. Μικρόφωνα Δεύτερης Τάξης ή << Μικρόφωνα Κλίσης Πίεσης / Ταχύτητας >> (Pressure gradient microphones) Τα οποία αντιδρούν στη διαφορά πίεσης μεταξύ δύο σημείων.
3. και τα Μικρόφωνα Ανώτερης τάξης (High order microphones) που προκύπτουν από τον συνδυασμό των παραπάνω και αντιδρούν σε μεταβολές ανώτερης τάξης της ακουστικής πίεσης. [1]

### Μικρόφωνα Πρώτης Τάξης

Μικρόφωνα πίεσης, είναι τα πυκνωτικά, τα δυναμικά, τα μικρόφωνα άνθρακα και τα πιεζοηλεκτρικά μικρόφωνα, τα μικρόφωνα δηλαδή, που μόνο η μία επιφάνεια του διαφράγματος είναι εκτεθειμένη στο ηχητικό πεδίο, σε αντίθεση π.χ. με το μικρόφωνο ταινίας.

Στις υψηλές συχνότητες, οι διαστάσεις του διαφράγματος, είναι συγκρίσιμες με το μήκος κύματος του ήχου και κατ' επέκταση το ηχητικό πεδίο τροποποιείται από την παρουσία του μικροφώνου προκαλώντας το φαινόμενο σκέδασης. Στην περίπτωση αυτή, η ακουστική πίεση στο διάφραγμα, δεν αντιστοιχεί στην πίεση που θα υπήρχε στο αντίστοιχο σημείο αν δεν υπήρχε το μικρόφωνο, την πίεση δηλαδή του ελεύθερου πεδίου. Η ένταση του μικροφώνου εξαρτάται από τη συχνότητα, τη γωνία πρόσπτωσης του ηχητικού κύματος στο μικρόφωνο και τις διαστάσεις του μικροφώνου. Οι κατασκευαστές μικροφώνων υψηλής ακρίβειας, πραγματοποιούν εργαστηριακές μετρήσεις και προσδιορίζουν ακριβώς την σχετική μεταβολή, η οποία συνήθως ονομάζεται διόρθωση ελεύθερου πεδίου, την οποία και απεικονίζουν σε διαγράμματα. [1], [6]

Η απόκριση των μικροφώνων στις χαμηλές συχνότητες περιορίζεται από την ύπαρξη της οπής εξισορρόπησης της ατμοσφαιρικής πίεσης. Δεδομένου ότι η ατμοσφαιρική πίεση μεταβάλλεται έντονα με την υγρασία και το υψόμετρο είναι πολύ εύκολο να προκληθεί καταστροφή του διαφράγματος εάν δεν ληφθεί σχετική πρόληψη. Για τον λόγο αυτό στην κοιλότητα που βρίσκεται στην πίσω επιφάνεια του διαφράγματος υπάρχει πάντα μία οπή για την εξίσωση της στατικής πίεσης. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι η κοιλότητα συμπεριφέρεται σαν ένας συνηχητής Helmholtz στις χαμηλές συχνότητες με αποτέλεσμα η ακουστική πίεση που μετράται στις συχνότητες αυτές να διαφέρει από την πίεση του ηχητικού πεδίου. Στις χαμηλές συχνότητες όπου το μήκος κύματος είναι πολύ μεγαλύτερο

από τη διάμετρο του διαφράγματος του μικροφώνου η πίεση που ασκείται στο διάφραγμα μπορεί να θεωρηθεί με αρκετή ακρίβεια ομοιόμορφη. [1]

#### Μικρόφωνα δεύτερης Τάξης

Ένα παράδειγμα μικροφώνων δεύτερης τάξης είναι τα μικρόφωνα ταινίας Ribbon

#### Μικρόφωνα Ανώτερης Τάξης

Τα μικρόφωνα ανώτερης τάξης συνδυάζουν στοιχεία από μικρόφωνα πίεσης και από μικρόφωνα βαθμίδας δημιουργώντας έτσι μικρόφωνα με νέους τύπους κατευθυντικότητας. Ο συνδυασμός αυτός μπορεί να εξασφαλιστεί και με την εισαγωγή ακουστικών στοιχείων στο μικρόφωνο. Ένα τέτοιο μικρόφωνο είναι το μικρόφωνο βαθμίδας με καθυστέρηση. Θεωρούμε ένα μικρόφωνο, μικρόφωνο βαθμίδας όταν στην πίσω επιφάνεια του έχει τοποθετηθεί μία διάταξη καθυστέρησης (λ.χ. ένας κύλινδρος κυματαγωγός) η οποία στη συχνοτική περιοχή λειτουργίας του μικροφώνου δεν επηρεάζει καθόλου το πλάτος του ακουστικού κύματος αλλά μόνο τροποποιεί, με γραμμικό τρόπο, τη φάση του κύματος, θα λέγαμε δηλαδή ότι είναι ένα καθαρό delay. Επομένως σύμφωνα με τις παραπάνω τάξεις μικροφώνων προκύπτει και η κατευθυντικότητά τους. Οι όροι με τους οποίους αναφερόμαστε στον τρόπο ευαισθησίας της κατευθυντικότητας των μικροφώνων είναι οι εξής : [1]

#### Παντοκατευθυντικό (omnidirectional)

Μία παντοκατευθυντική λήψη προκύπτει από μικρόφωνα της πρώτης τάξης και από μικρόφωνα με βαθμίδα καθυστέρησης.

Το πολικό διάγραμμα του παντοκατευθυντικού μικροφώνου είναι απλά ένας κύκλος δείχνοντας ότι το μικρόφωνο είναι εξίσου ευαίσθητο σε ήχους ανεξάρτητα από την κατεύθυνση που φθάνουν. Αυτό συμβαίνει διότι εφόσον το διάφραγμα του μικροφώνου είναι εκτεθειμένο στο ακουστικό κύμα μόνο από την μπροστινή πλευρά, αποφεύγουμε έτσι και τις ακυρώσεις φάσεων που θα παρουσιάζονταν υπό άλλες συνθήκες. Σημαντικός ρόλος στην απόδοση των συχνοτήτων είναι όπως προαναφέρθηκε η διάμετρος του διαφράγματος του μικροφώνου. Τα μικρόφωνα με αυτό το πολικό διάγραμμα προσδίδουν θα λέγαμε έναν flat και μαλακό ήχο, αυτό οφείλεται και στην έλλειψη ακυρώσεων φάσης, επίσης εμφανίζουν ελάχιστα proximity effect, είναι ιδανικά για την λήψη των χαρακτηριστικών του χώρου. Όταν υπάρχει όμως έντονος θόρυβος στον χώρο, η λήψη του omni μπορεί να είναι καταστροφική επίσης είναι ευαίσθητα στο φαινόμενο της ανάδρασης (feedback). Στην πράξη το μικρόφωνο είναι ικανό να είναι να είναι ελαφρώς λιγότερο ευαίσθητο στους πίσω παραγόμενους ήχους. [1],[2],[3],[6]

#### Δικατευθύντικό (bi-directional)

Δικατευθύντική λήψη μπορεί να πραγματοποιηθεί από μικρόφωνα της δεύτερης τάξης καθώς και από τα μικρόφωνα βαθμίδας με καθυστέρηση. Η λήψη ενός τέτοιου μικροφώνου πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο από το μπροστινό και πισινό μέρος του, καθώς και λίγο έως καθόλου από το πλάγιο μέρος του. Το σχήμα που δημιουργείται στο πεδίο λήψης θυμίζει τον αριθμό 8 και γι αυτό είναι γνωστό και ως figure of eight. Στις χαμηλές συχνότητες λόγω των πολύ μεγάλων μήκων κύματος που εμπλέκονται ( π.χ το μήκος κύματος στα 100Hz είναι 3.4 m ) η διαφορά πίεσης των μικροφώνων βαθμίδας πίεσης είναι διακριτή από τον ηλεκτρικό θόρυβο του μικροφώνου και των λοιπών ηλεκτρονικών κυκλωμάτων.

Η λήψη του θορύβου βάθους από το figure of eight σε ένα αντηχητικό πεδίο θα είναι 67% μικρότερη σε σχέση με ένα omnidirectional καθώς και το διάστημα λήψης feedback είναι μεγαλύτερο σε σχέση με το omni. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την λήψη ομιλίας π.χ. 2

ατόμων οι οποίοι κάθονται απέναντι σε ένα τραπέζι, γίνεται χρήση του μικροφώνου βαθμίδας και για τον διαχωρισμό κοντινών και απομακρυσμένων ηχητικών πηγών(αρχή του close talk mic-ing) [1],[2],[3],[6]

### 3.Μονοκατευθυντικό (directional)

Μονοκατευθυντική λήψη πραγματοποιείται με μικρόφωνα βαθμίδας με καθυστέρηση και χωρίζεται στις κατηγορίες : των καρδιοειδών, των Super- cardioids των Hyper cardioids, των Ultra cardioids

#### Cardioids

Μικρόφωνα αυτής της κατευθυντικότητας εμφανίζουν μέγιστο απόκρισης σε ήχους από την μπροστινή μεριά του μικροφώνου και κατά μήκος του άξονά του. Καθώς η γωνία πρόσπτωσης μεγαλώνει, η ευαισθησία μειώνεται βαθμιαία μέχρι να μηδενιστεί στο πίσω μέρος του μικροφώνου. Η διαφορά έντασης των ήχων που προσπίπτουν στο μπροστινό μέρος του σε σχέση με τα πλάγια μέρη του μικροφώνου κυμαίνεται στα 20 dB -30 dB. Ονομάζεται καρδιοειδές λόγω του σχήματος καρδιάς που δημιουργείται στο πολικό διάγραμμα. Λαμβάνουν λιγότερο θόρυβο βάθους λόγω της απόστασής τους από την πηγή, και δεν είναι ευαίσθητα στο φαινόμενο της ανάδρασης (feedback). Λόγω της διαφορετικής μορφής του πολικού διαγράμματος σε κάθε συχνότητα (το εύρος του κύριου λοβού μειώνεται όσο αυξάνεται η συχνότητα) για πηγές εκτός άξονα έχουμε τονική αλλοίωση που μεταβάλλεται ανάλογα με την κατεύθυνση. Τα καρδιοειδή μικρόφωνα χρησιμοποιούνται ευρέως στον ενισχυμένο ήχο.

Σύμφωνα τώρα με τις ενδιάμεσες τιμές της καθυστέρησης των μικροφώνων με βαθμίδα καθυστέρησης προκύπτουν μία σειρά από άλλες καμπύλες κατευθυντικότητας. Οι πλέον συχνά απαντόμενες είναι οι super και hyper cardioids. [1],[2],[3],[6]

#### Super, και Hyper Cardioid

Κάπου μεταξύ του διπλού λοβού του διαγράμματος του figure of eight και του απλού λοβού του καρδιοειδούς ένα ενδιάμεσο σχέδιο μπορεί να ζωγραφιστεί , στο οποίο ο πίσω λοβός του figure of eight γίνεται προοδευτικά μικρότερος ενώ ο μπροστινός λοβός παίρνει καρδιοειδές σχήμα .Το super είναι περισσότερο ευαίσθητο από το πίσω μέρος αλλά λιγότερο ευαίσθητο στα πλάγια, από το καρδιοειδές .Το hyper καρδιοειδές είναι λιγότερο ευαίσθητο στα πλάγια από το super αλλά έχει μεγάλο πίσω λοβό.

Καθώς είναι και τα ultra cardioids.. [1],[3],[6]

#### Ultra Cardioid

Τα διαγράμματα για τα ultra cardioids μικρόφωνα, γενικώς μοιάζουν να έχουν ισοπεδωμένους τους μπροστινούς λοβούς και έναν μικρό πίσω λοβό .

Αυτό το μικρόφωνο δεν χρησιμοποιείται συχνά σε studio ηχογραφήσεων αλλά μπορεί να γίνει χρήσιμο σε ηχητικές πηγές που βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις όταν είναι αδύνατο να τοποθετήσεις καρδιοειδή ή άλλα μικρόφωνα κοντά στην πηγή. Είναι επίσης ευρέως γνωστά στην τηλεόραση όταν τα μικρόφωνα πρέπει να βρίσκονται μακριά από την περιοχή της cameras (έξω από το πλάνο).Τα μικρόφωνα αυτά λέγονται και shotgun λόγω της εμφάνισής τους . Τα shotgun βασίζονται στην ίδια αρχή λειτουργίας με τα μικρόφωνα βαθμίδας μόνο που εισάγονται ταυτόχρονα παραπάνω από μία γραμμές καθυστέρησης .Κατ' αυτόν τον τρόπο δημιουργείται η υψηλή κατευθυντικότητα τους.

Επίσης υπάρχει και το ημισφαιρίο πολικό διάγραμμα [1],[3],[6]

#### Ημισφαιρίο

Τα μικρόφωνα αυτά που έχουν αυτό το πολικό διάγραμμα συλλέγουν τους ήχους εξίσου σε μία ακτίνα 180°.Τα πολικά διαγράμματα των μικροφώνων μεταβάλλονται με βάση την

συχνότητα που λαμβάνουν. Δηλαδή να μην διατηρούν το πολικό διάγραμμα που αναγράφει ο κατασκευαστής αλλά αυτό τροποποιείται ελαφρά με βάση την συχνότητα που προσπίπτει σε αυτά. Π.χ. Ένα omni μικρόφωνο είναι omni σε όλο το συχνοτικό φάσμα αλλά αν δούμε το mic της AKG παρατηρούμε στην συχνότητα των 8KHz υπάρχει μία μικρή απόκλιση μεταξύ των 30° και 90° και των 120° και 150°. Ενώ στα 16 KHz παρατηρείται μία μεγαλύτερη απόκλιση μεταξύ των 30° και 180°.

Επίσης υπάρχουν και τα μικρόφωνα <<ειδικού τύπου>> όπως είναι .. [1],[3],[6]

Το πολύ-μικρόφωνο καταγραφής ηχητικού πεδίου (Sound field Microphone)

Το πολύ-μικρόφωνο καταγραφής ηχητικού πεδίου αποτελείται από τέσσερα μικρόφωνα τοποθετημένα σε τετραεδρική διάταξη. Τρία από αυτά είναι τύπου βαθμίδας και καταγράφουν την ηχητική πίεση κατά μήκος των τριών αξόνων του χώρου και το τέταρτο είναι τύπου πίεση και καταγράφει τη ηχητική πίεση στο κέντρο του μικροφώνου.

Εφόσον το σήμα από τις μονάδες του μικροφώνου καταγραφεί σε ανεξάρτητα συγχρονισμένα κανάλια υπάρχει η δυνατότητα στη συνέχεια να ανασυντεθεί το ηχητικό αποτέλεσμα που θα είχε η τοποθέτηση οποιουδήποτε μικροφώνου πρώτης τάξης στη θέση καταγραφής ανεξαρτήτου της γωνίας τοποθέτησης [1]

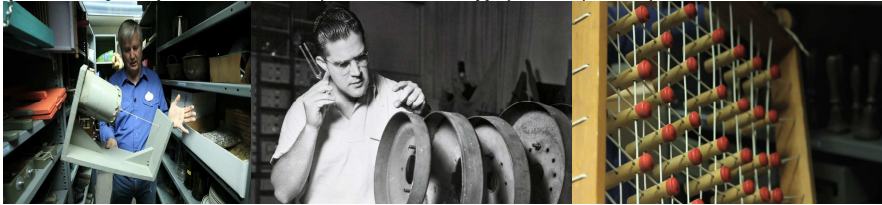
Συστοιχίες μικροφώνων (Microphones Array) : Οι συστοιχίες μικροφώνων αποτελούνται από ένα σύνολο μονάδων πρώτης τάξης οι αποκρίσεις των οποίων συνδυάζονται ηλεκτρονικά προκειμένου να επιτευχθούν πολύ ειδικές καμπύλες κατευθυντικότητας. Σημειώνεται ότι με κατάλληλη επεξεργασία των χαρακτηριστικών σύνδεσης φάσης και πλάτος των επιμέρους μονάδων της συστοιχίας είναι δυνατή τροποποίηση της κατευθυντικότητας και η αλλαγή κατεύθυνσης του άξονα της συστοιχίας (electronic directivity steering, beaming and shading). [1]

### **4.3 Η διαδικασία της ηχογράφησης**

Ο ηχητικός σχεδιασμός επάνω σε ταινίες, μικρού ή μεγάλου μήκους κρίνεται απαραίτητος αφού ο ήχος παίζει καθοριστικό ρόλο στην μεταβίβαση των συναισθημάτων από την οθόνη στον θεατή. Σε ταινίες, ταινίες animation καθώς και σε video games, ο ηχητικός σχεδιασμός είναι απαραίτητος καθώς και καθοριστικός για την απόδοση και την ποιότητα του τελικού αποτελέσματος. Δεν είναι λίγες οι φορές που ο επεξεργασμένος ήχος προκαλεί συναισθήματα, που μία εικόνα από μόνη της θα ήταν δύσκολο να αποδώσει την ίδια δύναμη και πειθώ που της αποδίδει κάποιο ηχητικό συμβάν.

Η συνεργασία μεταξύ του ήχου και της εικόνας είναι τις περισσότερες φορές απαραίτητη και κάποιες φορές οι ισορροπίες είναι λεπτές μεταξύ τους. Συνήθως χρειάζεται προσοχή έτσι ώστε ο ήχος να μην επισκιάζει την δράση που θέλει να αποδώσει η τελική εικόνα στον θεατή, καθώς και η εικόνα το ίδιο στον ήχο. Φυσικά, υπάρχουν και οι καλλιτεχνικές περιπτώσεις όπου μία εικόνα αρκεί καθώς και μόνο η επεξεργασία του ήχου αρκεί στο να περιγράψει μία τεράστια γκάμα σκέψεων, καταστάσεων και συναισθημάτων. Σε μεγάλες παραγωγές ταινιών η παραμικρή ηχητική λεπτομέρεια δίνει ζωή και χαρακτήρα στην εξέλιξη της οποιαδήποτε ιστορίας ή πλοκής. Όσο αφορά τον ηχητικό σχεδιασμό, ενδιαφέρον δείχνει το studio ηχογραφήσεων και ηχητικού σχεδιασμού της εταιρίας παραγωγής Disney. Η μουσική επένδυση των κινούμενων σχεδίων της Disney αποτελούνταν από ολοκληρωμένες ορχήστρες. Οι ορχήστρες πολλές φορές εκτός από την εκτέλεση ολόκληρων μουσικών κομματιών, εκτελούσαν και αστεία μουσικά ηχητικά εφέ τα οποία συνήθως ακολουθούσαν τον βηματισμό των ηρώων του κινούμενου

σχεδίου ή και περιγράφανε αστείες καταστάσεις τις οποίες συναντούσε ο ήρωας. Ενδιαφέρον επίσης δείχνει και το studio μέσα στο οποίο δημιουργήθηκαν αυτοσχέδια μουσικά όργανα τα οποία ήτανε ικανά να παράγουν ήχους όπως τον δυνατό αέρα, κεραυνούς, νερό και άλλα φυσικά και όχι μόνο φαινόμενα.



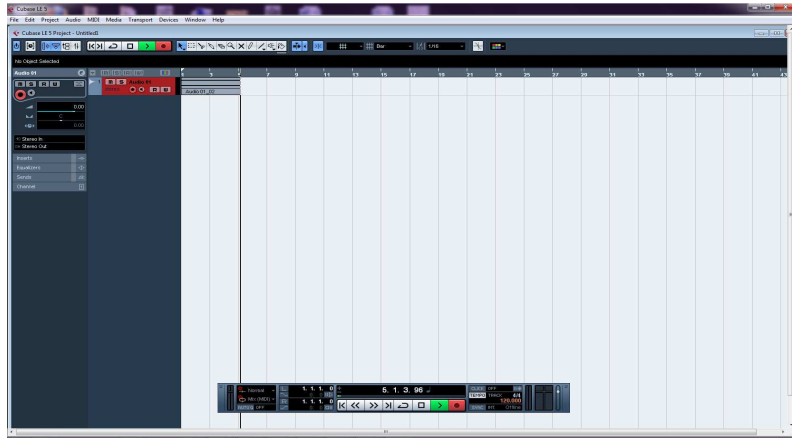
*Εικόνα 4.1 Φωτογραφίες αυτοσχέδιων μουσικών οργάνων από το στούντιο παραγωγής Walt DisneyImaginerees*

Ένα ακόμη παράδειγμα το οποίο δείχνει την αναγκαιότητα της ηχητικής επεξεργασίας είναι στη δημιουργία ντοκιμαντέρ. Στα περισσότερα ντοκιμαντέρ κρίνεται απαραίτητη η ηχητική λήψη της ηχητικής ατμόσφαιρας και των ιδιαίτερων ήχων που επικρατούν κατά την διάρκεια της οπτικής λήψης. Αυτή η διαδικασία συνήθως αποδίδει όσο είναι δυνατόν πιο πιστά την ατμόσφαιρα που επικρατούσε κατά την διάρκεια των οπτικών και ηχητικών λήψεων. Τέλος, υπάρχει και η αφηγηματική έκφραση, επάνω σε μία εικόνα, όπου μία η και παραπάνω ηχογραφημένες φωνές παίρνουν τον ρόλο του αφηγητή, ο οποίος συνήθως περιγράφει τα γεγονότα που διαδραματίζονται στην εικόνα. Η ηχητική επένδυση των συγκεκριμένων βίντεο αποτελείται μόνο από την ηχογραφημένη φωνή του αφηγητή, η οποία επιλέχθηκε με σκοπό η χροιά της να προσδίδει όσο είναι δυνατόν το βάθος και την ηρεμία που συνήθως επικρατούν κυρίως σε επεξηγηματικά ντοκιμαντέρ. Η επιλογή της φωνής έγινε με σκοπό η χροιά της να αποδίδει περισσότερο τις μπάσες συχνότητες και η άρθρωση να είναι όσο είναι δυνατόν καθαρή και επεξηγηματική. Τις περισσότερες φορές για να επιτευχθεί μία καλή και καθαρή ηχογραφημένη φωνή απαιτείται ένας ηθοποιός ή κάποιος που να γνωρίζει ορθοφωνία. Έτσι ώστε οι λέξεις που θα ηχογραφούνται να είναι ξεκάθαρες και να διακρίνονται εύκολα κατά την διάρκεια της ακρόασης. Ωστόσο κάποιες φορές υπάρχει δυσκολία στο να αποδοθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Σε μεγάλες παραγωγές πολλοί σκηνοθέτες συναντάνε δυσκολίες στο να βρουν κάποιον ηθοποιό ο οποίος θα αποδώσει πιστά τις ιδέες του σκηνοθέτη. Κάτι αντίστοιχο που συμβαίνει με ένα μαέστρο και έναν μουσικό ή έναν μουσικό με έναν ηχολήπτη. [11]

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορούν να συνεργαστούν η εικόνα και ο ήχος, είτε η εικόνα να παίζει τον ρόλο του οδηγού και ο ήχος να ακολουθεί την δράση της εικόνας, είτε ο ήχος να παίζει τον κυρίαρχο ρόλο και η εικόνα να ακολουθεί τον ρυθμό του ήχου. Στην συγκεκριμένη περίπτωση των δύο βίντεο χρησιμοποιήθηκαν και οι δύο τακτικές. Στην μία περίπτωση η κίνηση του animation ακολουθούσε την ηχογραφημένη φωνή και στην άλλη περίπτωση η ηχογραφημένη φωνή ακολουθούσε την κίνηση του animation. Η ανάγκη για την εναλλαγή των συγκεκριμένων τακτικών φάνηκε κυρίως στην διαδικασία του μοντάζ. Όπου δημιουργήθηκαν μικρά κενά χρόνου τα οποία κάποιες φορές έπρεπε να καλυφθούν με τον ήχο και κάποιες άλλες φορές ήτανε απαραίτητο να καλυφθούν μόνο με την εικόνα.

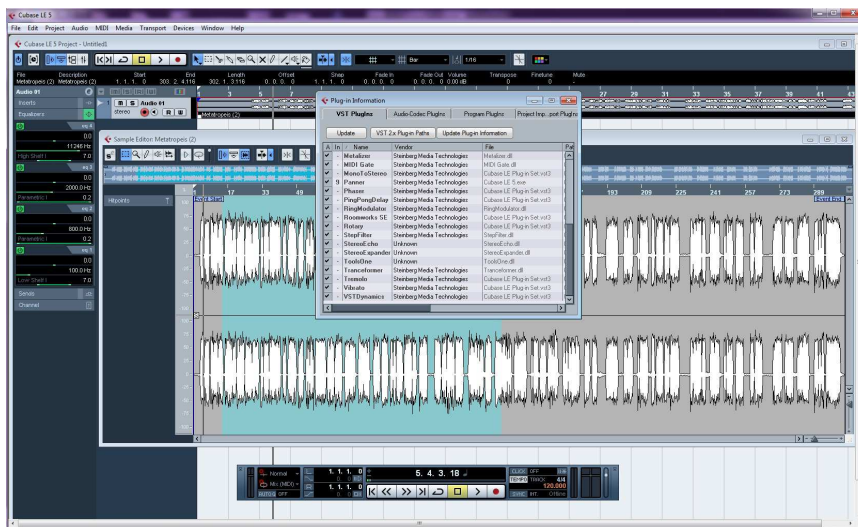
Η ηχογράφιση για πρακτικούς λόγους δεν μπόρεσε να πραγματοποιηθεί στο στούντιο του τμήματος Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής. Έτσι πραγματοποιήθηκε με προδιαγραφές ενός home studio recording.

Η ηχογράφηση πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του software Cubase LE 5. Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνονται οι επιλογές που ενεργοποιήθηκαν προκειμένου να ηχογραφηθεί η φωνή.



Εικόνα 4.2 Οι επιλογές για την ηχογράφηση της φωνής

Για την ηχογράφηση της φωνής χρησιμοποιήθηκε πυκνωτικό μικρόφωνο (Behringer B1) και κάρτα ήχου Mackie onyx satellite. Το αρχείο ήχου επεξεργάστηκε στο Cubase Le 5, όπου διορθώθηκαν οι ανάσες, σβηστήκαν ηχητικά σημεία με θορύβους με την χρήση των επιλογών Audio>Process> Gain καθώς χρησιμοποιήθηκε και η επιλογή Normalize.

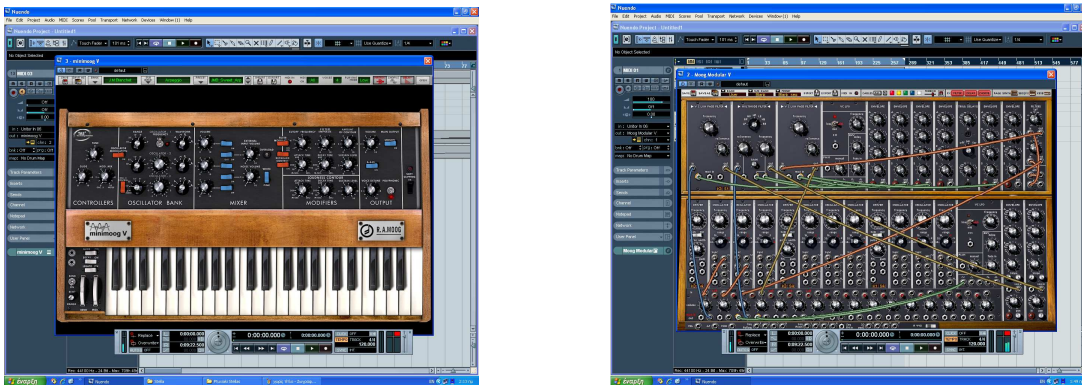


Εικόνα 4.2 Οι επιλογές για την ηχογράφηση της φωνής

Επίσης έγινε χρήση ορισμένων plug ins προκειμένου να διορθωθούν οι δυναμικές για τυχόν έντονες αυξομειώσεις της ηχογραφημένης κυματομορφής και να ανέβει η ένταση του ηχητικού υλικού. Οι ρυθμίσεις του κομπρέσορα αντιπροσώπευαν τις μικρότερες τιμές με σκοπό να μην χαθεί όσο είναι δυνατό η φυσικότητα της φωνής. Επίσης

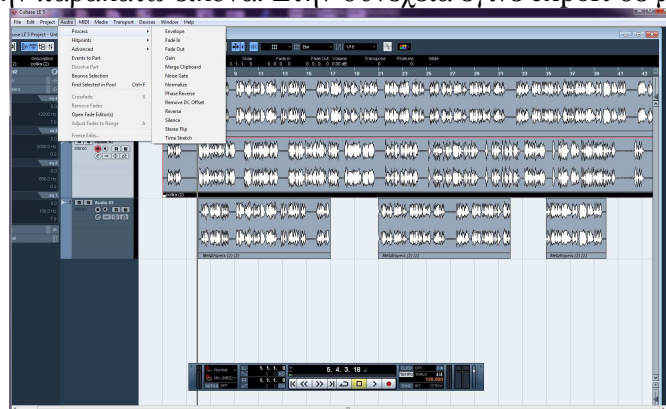


χρησιμοποιήθηκε ισοσταθμιστής (equalizer) προκειμένου να δημιουργηθεί η επιθυμητή χροιά, με τέτοιο τρόπο ώστε η φωνή να είναι δυνατό να χαρακτηριστεί και ως τηλεοπτική φωνή, χωρίς όμως αυτό να είναι απόλυτο, καθώς και χρησιμοποιήθηκε το εφέ του βάθους (reverb). Στην συνέχεια μέσω του προγράμματος Nuendo πραγματοποιήθηκε η εγγραφή ηχητικών λούπων με σκοπό να εκπροσωπήσουν τον ρόλο ενός 'ηχητικού χαλιού' δηλαδή της μουσικής υπόκρουσης. Η χροιά των συγκεκριμένων ήχων χαρακτηρίζεται από την χροιά των synthesizers καθώς και από ηλεκτρονικούς ήχους. Παρακάτω δίνονται τα plug ins που χρησιμοποιήθηκαν.



Εικόνα 4.3 Τα plug ins και οι ρυθμίσεις που έγιναν προκειμένου να ηχογραφηθεί η μουσική υπόκρουση

Η επιλογή των ηλεκτρονικών ήχων έγινε με σκοπό να ταιριάζουν με την θεματολογία των δύο βίντεο. Το αρχικό αρχείο με την ηχογραφημένη φωνή ενώθηκε με το ηχητικό χαλί και τα ηχητικά εφέ καθώς πραγματοποιήθηκαν και τα απαραίτητα fade in και fade out για την δημιουργία της εισαγωγής και για το σβήσιμο του ήχου στο τέλος. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα. Στην συνέχεια έγινε export σε μορφή .Wav.



Εικόνα 4.3 Η ένωση της ηχογραφημένης φωνής, της μουσικής υπόκρουσης και των ηχητικών εφέ

Τέλος με την χρήση των επιλογών iZotope Ozone πραγματοποιήθηκαν οι επιθυμητές ρυθμίσεις για το τελικό mastering του ήχου.

## Κεφάλαιο 5

### 5.1 Μοντελοποίηση των μικροφώνων στο 3d studio max

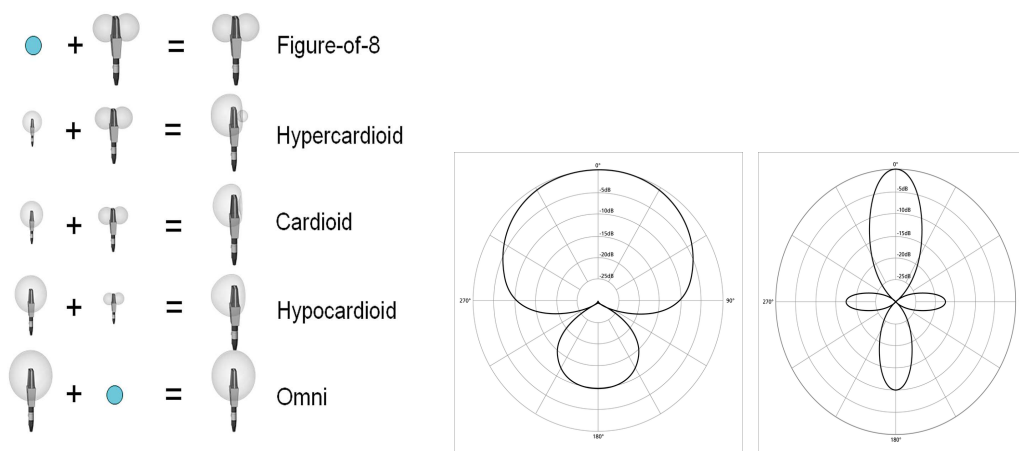
Πέραν από την δημιουργία του σεναρίου η συλλογή πληροφοριών για τα μικρόφωνα ήταν απαραίτητη για να κατανοηθεί η ακριβής λειτουργία των μικροφώνων, και έτσι να δημιουργηθεί και η απαραίτητη κίνηση (animation) που θα περιγράφει την εσωτερική λειτουργία των μικροφώνων καθώς και την κίνηση των εσωτερικών εξαρτημάτων τους. Ένα μέρος αυτών των πληροφοριών διαμορφώθηκε κατάλληλα ώστε να αποτελέσει την ηχογραφημένη αφήγηση του video πάνω στην οποία πραγματοποιήθηκε το 3d animation. Επίσης κατάλληλες φωτογραφίες βοήθησαν στην μοντελοποίηση των μικροφώνων και των εξαρτημάτων τους. Οι τύποι των μικροφώνων που περιγράφονται στο πρώτο βίντεο είναι τα πυκνωτικά μικρόφωνα, τα δυναμικά, τα μικρόφωνα ταινίας, τα μικρόφωνα έλεκτρετ, τα μικρόφωνα άνθρακα καθώς και τα πιεζοηλεκτρικά μικρόφωνα. Στο βίντεο των μετατροπών περιγράφεται η εσωτερική λειτουργία που εκτελεί ο κάθε μετατροπές των παραπάνω μικροφώνων προκειμένου να μεταφραστεί ο ακουστικός ήχος σε ηλεκτρικό σήμα. Για την σχεδίαση των εξωτερικών περιβλημάτων των μικροφώνων επιλέχθηκαν τα πιο συνηθισμένα μικρόφωνα που κυκλοφορούν στην αγορά καθώς και μικρόφωνα που χρησιμοποιούνται στο στούντιο ηχογραφήσεων του Παραρτήματος Ρεθύμνου Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής.

Παρακάτω δίνονται οι φωτογραφίες των μοντέλων των μικροφώνων που βοήθησαν στην σχεδίαση και τρισδιάστατη υλοποίηση των μικροφώνων και των εσωτερικών εξαρτημάτων τους.



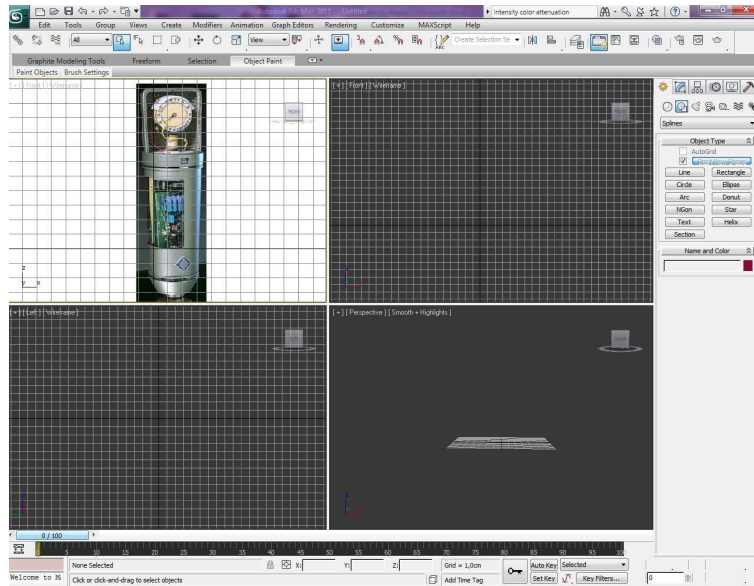
*Εικόνα 5.1 Οι φωτογραφίες των μικροφώνων που χρησιμοποιήθηκαν για την σχεδίαση και την υλοποίηση της τρισδιάστατης αναπαράστασης.*

Στο βίντεο των πολικών διαγραμμάτων περιγράφονται οι τάξεις και η κατευθυντικότητα των παραπάνω μικροφώνων. Ο τρόπος δηλαδή που η κατασκευή του κάθε μετατροπέα επηρεάζει τον τρόπο που λαμβάνει τον ήχο το κάθε μικρόφωνο. Για την δημιουργία των πολικών διαγραμμάτων συγκεντρώθηκαν δυσδιάστατες εικόνες που απεικόνιζαν την κατευθυντικότητα των μικροφώνων. Στο συγκεκριμένο βίντεο περιγράφονται τα πολικά διαγράμματα παντοκατευθηντικό (omni) , δικατευθηντικό (bi-directional), μονοκατευθηντικό (directional), οι τύποι των καρδιοειδών, super ultra και hyper καρδιοειδών, καθώς γίνεται και μία αναφορά στο πολύ μικρόφωνο καταγραφής ηχητικού πεδίου (sound field microphone) και στις συστοιχίες μικροφώνων (microphones array). Παρακάτω δίνονται ενδεικτικά κάποιες εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των πολικών διαγραμμάτων με την χρήση του 3d studio max.



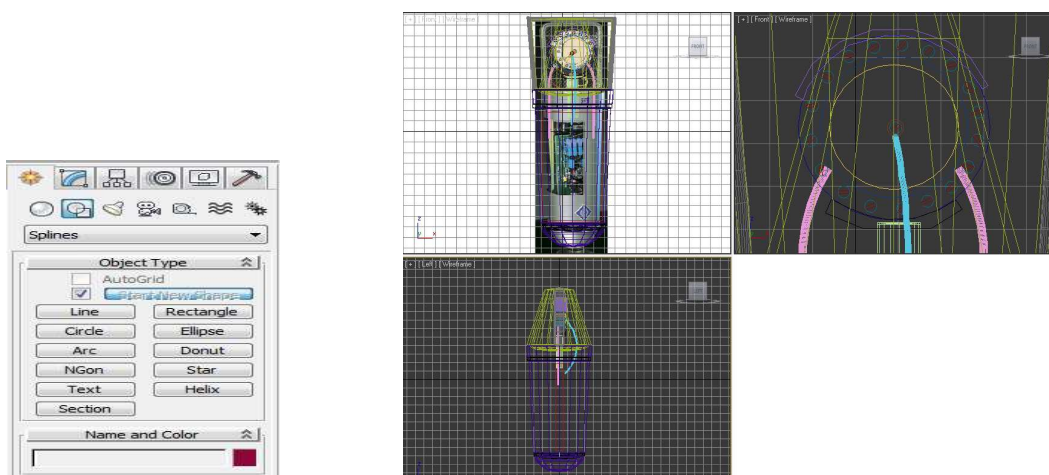
*Εικόνα 5.2 Τα πολικά διαγράμματα που περιγράφονται στο βίντεο.*

Το κάθε μικρόφωνο μοντελοποιήθηκε στο 3d studio max ξεχωριστά και αποθηκεύτηκε σαν διαφορετικό project. Τα βήματα που έγιναν για την δημιουργία των μοντέλων ήταν ίδια για όλα τα μικρόφωνα που παρουσιάζονται στο βίντεο. Έτσι θα περιγραφεί ο τρόπος τρισδιάστατης μοντελοποίησης για ένα από τα μικρόφωνα και για μία μορφή πολικού διαγράμματος του. Αρχικά από την επιλογή Views> Viewport Background επιλέχθηκε μία φωτογραφία του μικροφώνου η οποία αποτέλεσε την αναφορά πάνω στην οποία θα σχεδιάστηκαν τα μικρόφωνα από τα εσωτερικά εξαρτήματα όπως μετατροπείς, καλώδια, εσωτερικά ηλεκτρονικά κυκλώματα μέχρι και την κάψα και το εξωτερικό σώμα των μικροφώνων.



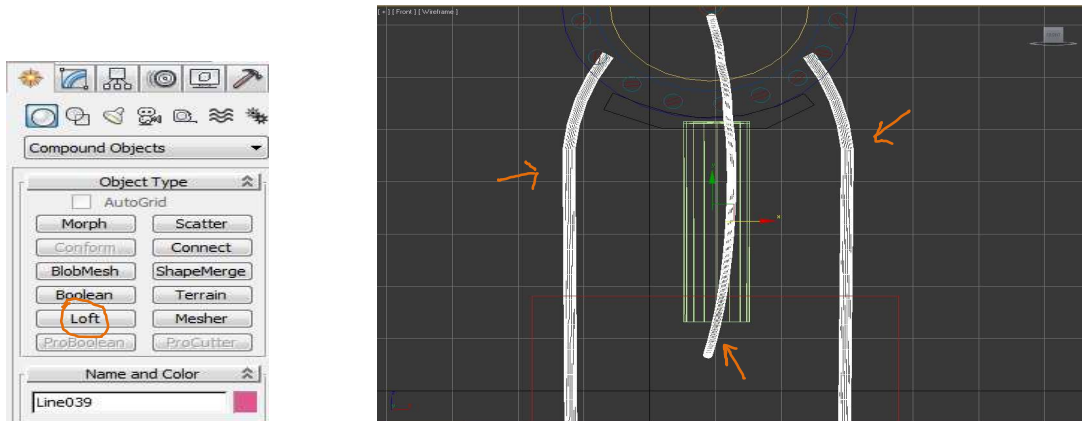
Εικόνα 5.3 Viewport Background από το οποίο ορίστηκε η φωτογραφία που αποτέλεσε γνώμονα για την σχεδίαση

Τα μέρη των μικροφώνων σχεδιάστηκαν με την χρήση των *2d splines* και για να προκύψει η τρισδιάστατη μοντελοποίηση, επάνω στα *2d splines* επιλέχθηκε η *convert to editable spline*. Έπειτα οι διάφορες επιλογές που απαιτήθηκαν για την μετατροπή των *2d splines* σε τρισδιάστατα μοντέλα επιλέχθηκαν από την καρτέλα του *modifier list*. Η κάθε τεχνική έχει την δική της ιδιότητα και παραμέτρους, αυτές που χρησιμοποιήθηκαν πολύ κατά την διάρκεια σχεδίασης όλων των μικροφώνων ήταν οι επιλογές *extrude*, *lathe*, *loft* και τα έτοιμα *compound objects*. Στην εικόνα 4.4 φαίνονται οι επιλογές των *splines* με σχήματα όπως κύκλοι, ευθείες γραμμές και τετράγωνα που χρησιμοποιήθηκαν κατά την σχεδίαση.



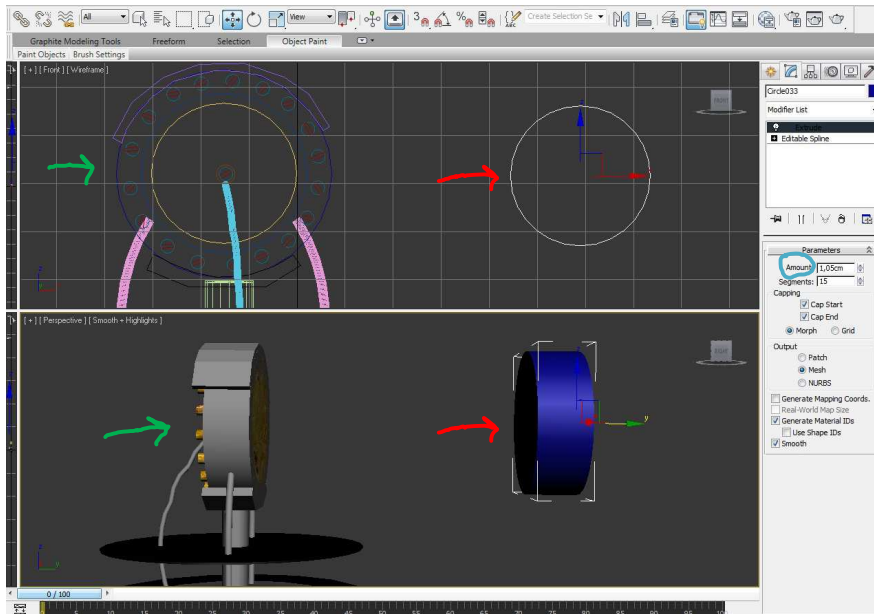
Εικόνα 5.4 Σχεδίαση του πυκνωτικού μικροφώνου με χρήση των *2d splines*.

Για την δημιουργία των καλωδίων σχεδιάστηκαν δύο κύκλοι από τα 2d splines επιλέγοντας το circle (εικόνα 4.4) και ενώθηκαν με μία γραμμή επιλέγοντας το line (εικόνα 4.4) . Έπειτα από τα compound objects με την επιλογή Loft οι δύο κύκλοι και η καμπυλωτή γραμμή αποτέλεσαν ένα τρισδιάστατο κύλινδρο με καμπύλες ο οποίος αντιπροσώπευε τα καλώδια η παρόμοια σχήματα.



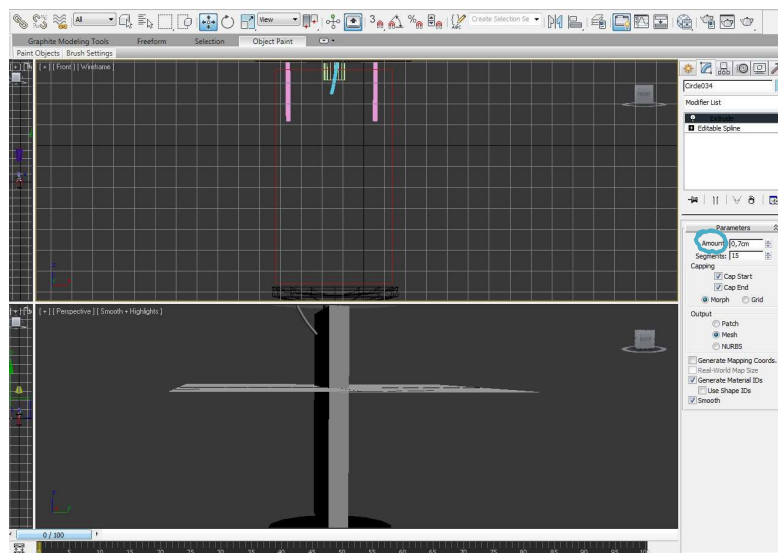
Εικόνα 5.5 Τα κυλινδρικά σχήματα που υπάρχουν στα μικρόφωνα σχεδιάστηκαν με την τεχνική loft.

Μία ακόμα επιλογή που χρησιμοποιήθηκε ήταν η επιλογή *extrude*. Με τις παραμέτρους αυτής της επιλογής οποιοδήποτε σχήμα από τα 2d splines, αποκτούσε μήκος ανάλογα με τις τιμές των παραμέτρων τους. Αυτή η επιλογή ήταν χρήσιμη για την δημιουργία του διαφράγματος του μικροφώνου καθώς και για τις μικρές βίδες του πυκνωτικού μικροφώνου.



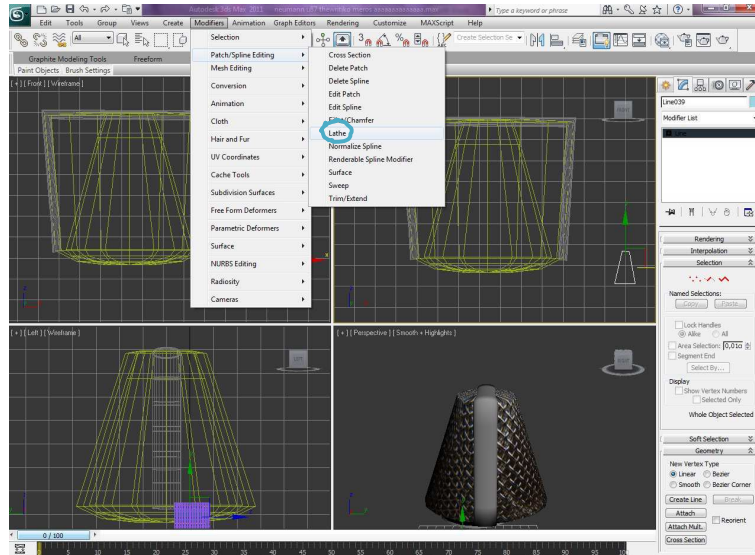
Εικόνα 5.6 Η τεχνική Extrude που χρησιμοποιήθηκε για την σχεδίαση του διαφράγματος.

Στην εικόνα 4.6 δεξιά από το διάφραγμα του πυκνωτικού μικροφώνου φαίνεται ενδεικτικά η ιδιότητα της επιλογής *extrude*, επάνω είναι το *2d spline* και κάτω μετά την επιλογή *extrude* (κόκκινα βέλη) η οποία επιλογή βρίσκεται στην καρτέλα του *modifier list*. Ενώ με τα πράσινα βέλη φαίνεται το τελικό αποτέλεσμα του διαφράγματος του πυκνωτικού μικροφώνου. Η τεχνική *extrude* χρησιμοποιήθηκε και για την δημιουργία της ηλεκτρονικής διάταξης του πυκνωτικού μικροφώνου.



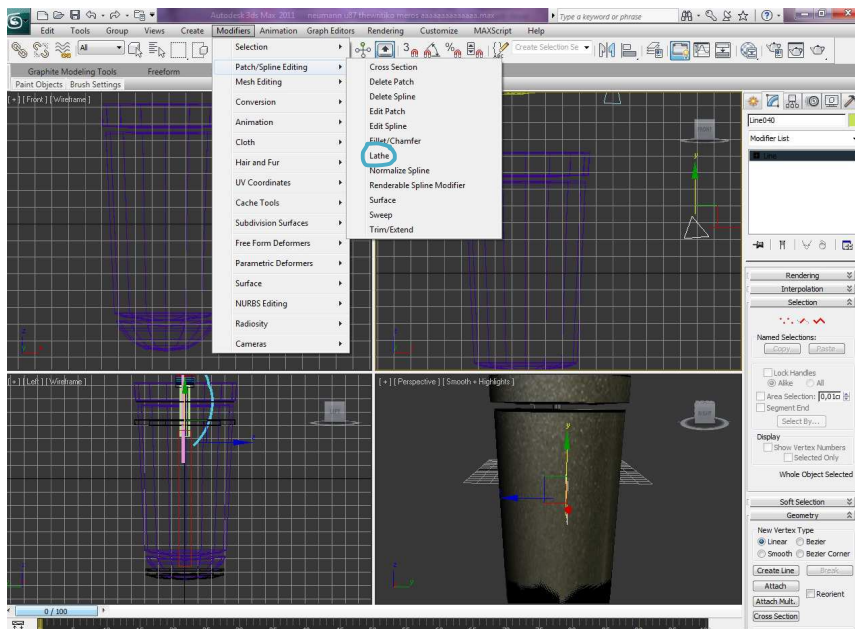
Εικόνα 5.7 Η τεχνική *extrude* εφαρμόστηκε για την εσωτερική ηλεκτρονική πλακέτα του πυκνωτικού μικροφώνου.

Έπειτα σχεδιάστηκε η **κάψα** του μικροφώνου με την επιλογή Line και με την επιλογή *lathe*, πήρε την τρισδιάστατη μορφή της.



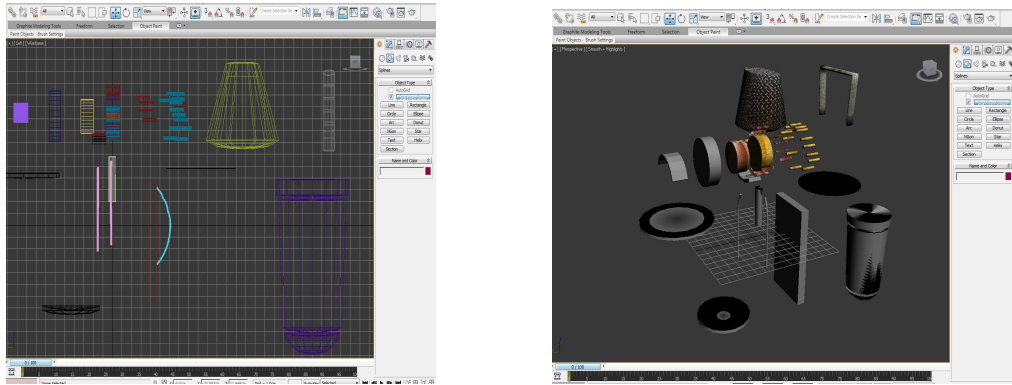
Εικόνα 5.8 Η σχεδίαση με Lines και η μοντελοποίηση της κάψας του μικροφώνου με την επιλογή Lathe.

Στη συνέχεια με τα *lines* σχεδιάστηκε το **σώμα** του μικροφώνου και με την επιλογή *lathe* πήρε την κυλινδρική μορφή του.



Εικόνα 5.9 Η σχεδίαση του εξωτερικού περιβλήματος του πυκνωτικού μικροφώνου.

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται ξεχωριστά όλα τα σχήματα που απαιτήθηκαν για την δημιουργία του διαφράγματος, της εσωτερικής ηλεκτρονικής πλακέτας, των καλωδίων, της κάψας και του εξωτερικού περιβλήματος που αποτελεί και την λαβή του μικροφώνου.

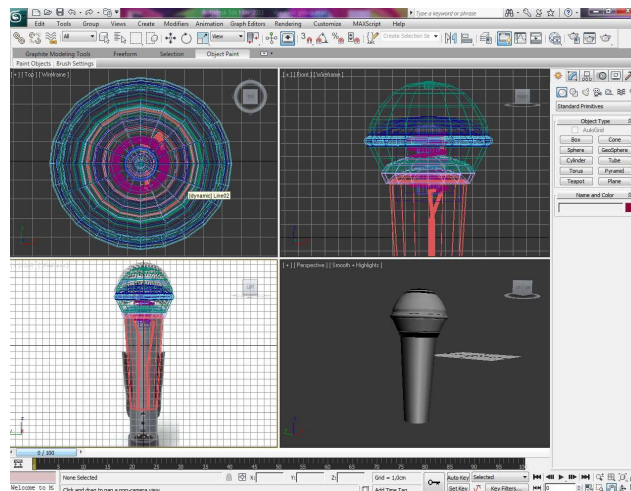


*Εικόνα 5.10 Τα σχήματα που αποτέλεσαν το πυκνωτικό μικρόφωνο.*

Οι ίδιες τεχνικές χρησιμοποιήθηκαν και για τα υπόλοιπα μικρόφωνα. Στις παρακάτω φαίνονται τα κομμάτια της μοντελοποίησης όλων μικροφώνων των βίντεο.

### Δυναμικό μικρόφωνο

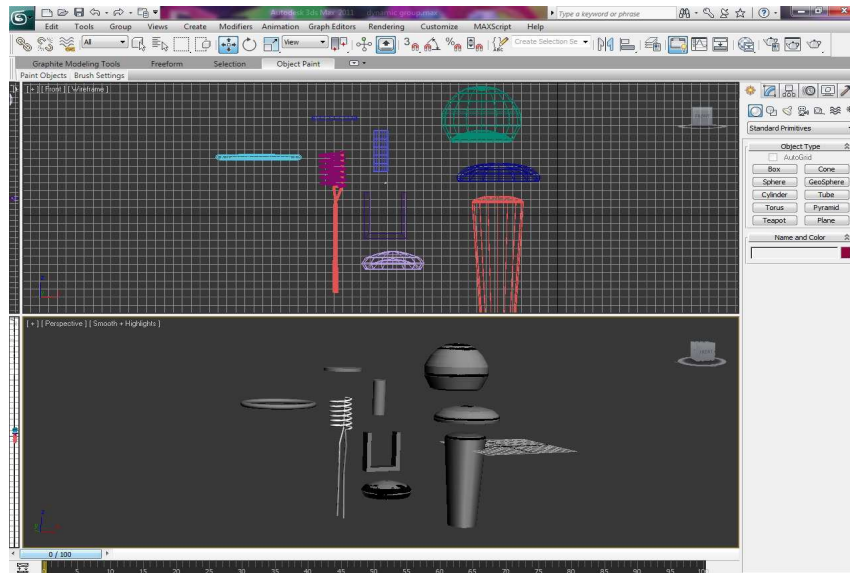
Με τα 2d splines έγινε και ο σχεδιασμός του δυναμικού μικροφώνου και των εσωτερικών εξαρτημάτων του.



*Εικόνα 5.11 Η τελική μοντελοποίηση του δυναμικού μικροφώνου.*

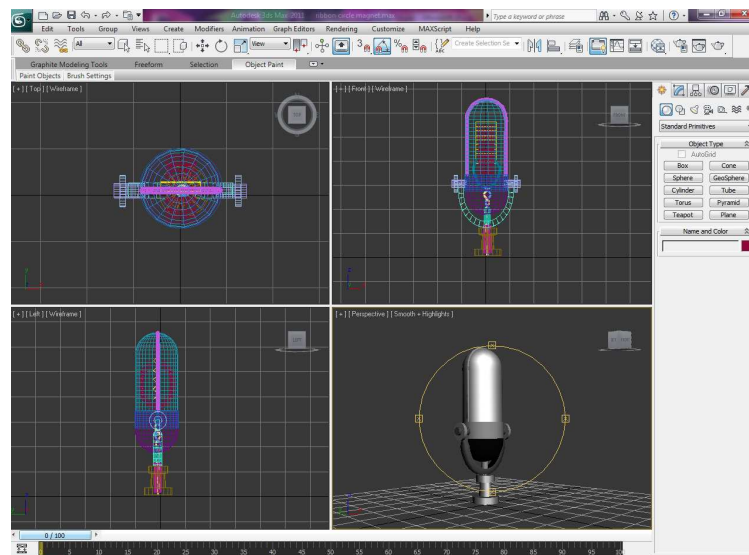


Στην εικόνα 4.12 φαίνονται το κάθε τρισδιάστατο μέλος που αποτέλεσε το δυναμικό μικρόφωνο.

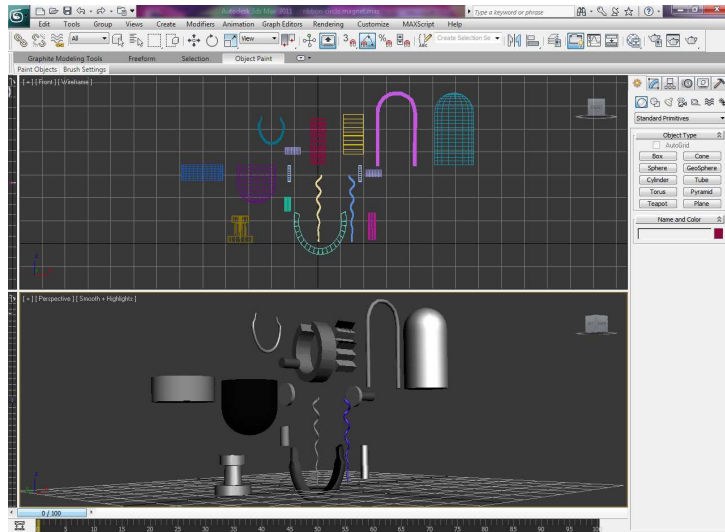


Εικόνα 5.12 Τα σχήματα που αποτέλεσαν το δυναμικό μικρόφωνο.

## Μικρόφωνο Ταινίας

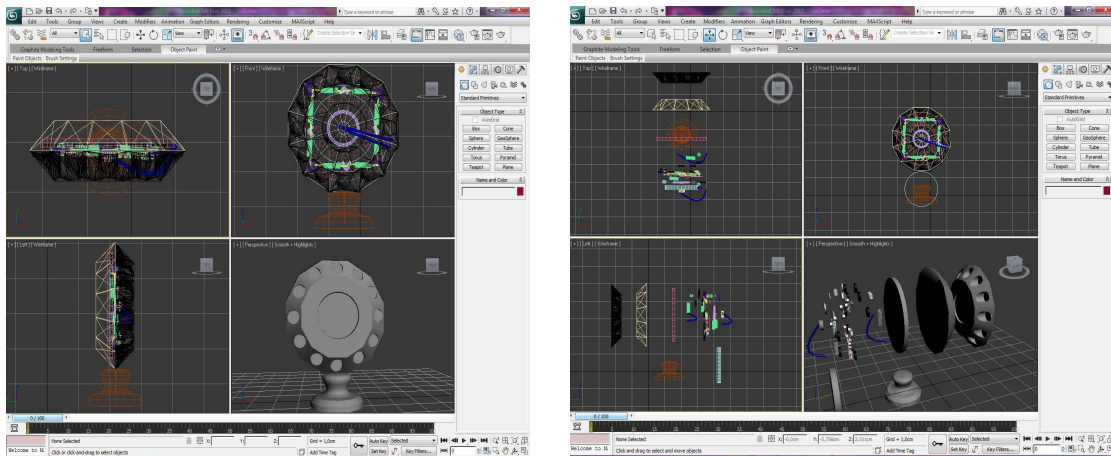


Εικόνα 5.13 Η τελική μοντελοποίηση του μικρόφωνα ταινίας.



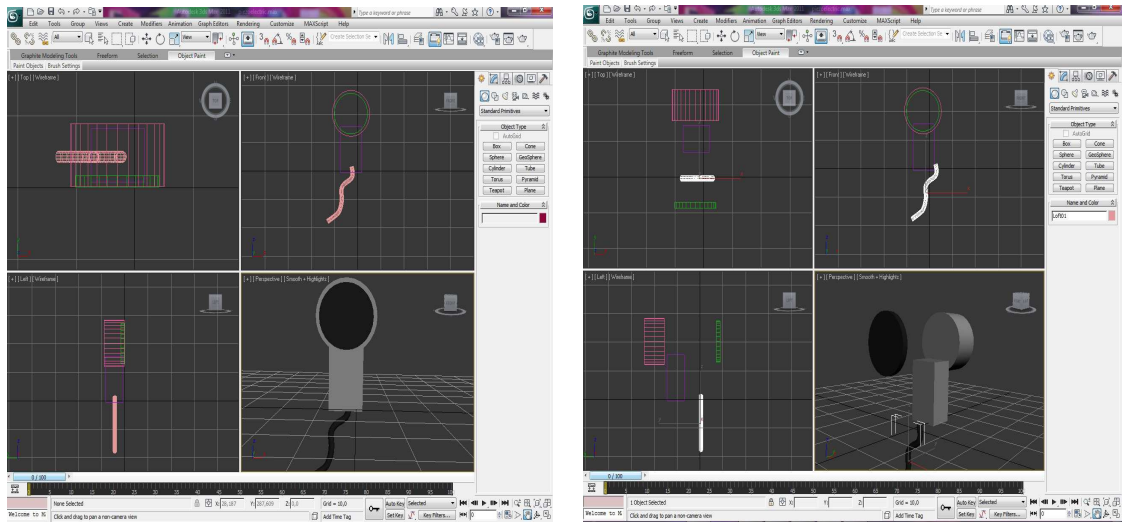
*Εικόνα 5.14 Τα τρισδιάστατα μέλη που αποτέλεσαν το μικρόφωνο ταινίας ribbon.*

## Μικρόφωνο Άνθρακα



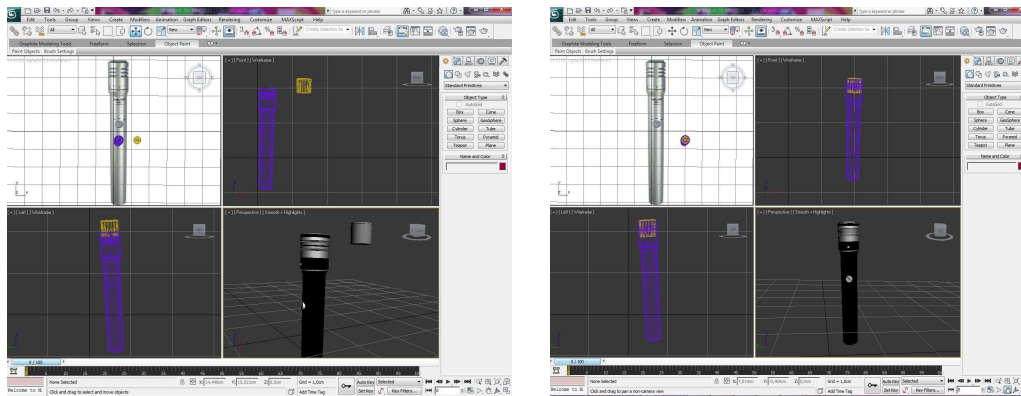
*Εικόνα 5.15 Η τελική μοντελοποίηση και τα τρισδιάστατα μέλη που αποτέλεσαν το μικρόφωνο άνθρακα.*

## Πιεζοηλεκτρικό μικρόφωνο



Εικόνα 5.16 Η τελική μοντελοποίηση και τα τρισδιάστατα μέλη που αποτέλεσαν το πιεζοηλεκτρικό μικρόφωνο.

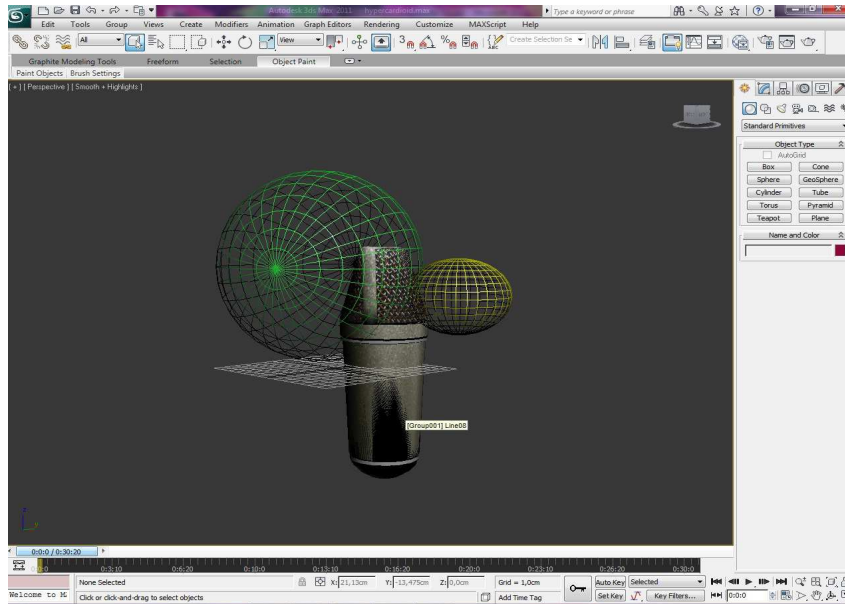
## Μικρόφωνο Έλεκτρετ



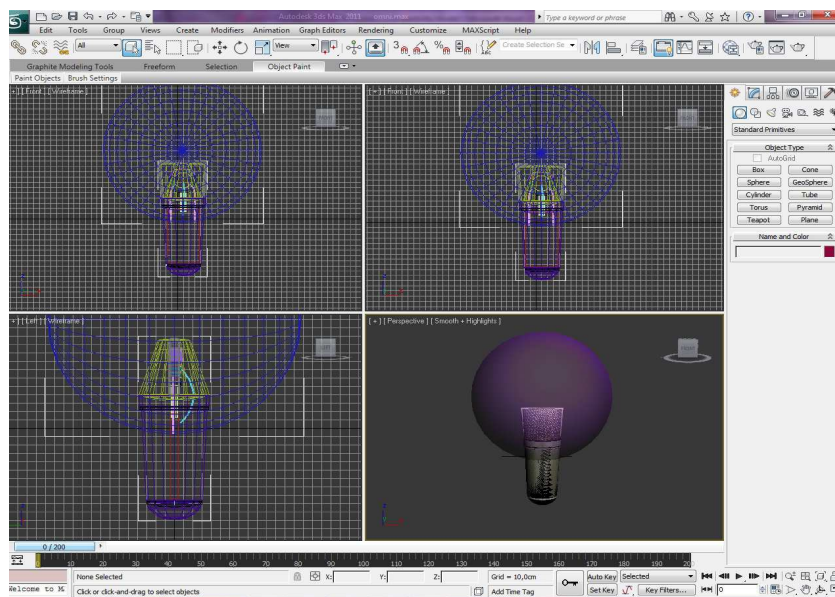
Εικόνα 5.17 Η τελική μοντελοποίηση και τα τρισδιάστατα μέλη που αποτέλεσαν το μικρόφωνο έλεκτρετ.

## 5.2 Η μοντελοποίηση των Πολικών Διαγραμμάτων

Στο βίντεο των πολικών διαγραμμάτων χρησιμοποιήθηκαν τα μικρόφωνα και προστέθηκε σε αυτά τα πολικά διαγράμματα ανάλογα με τον τύπο του μικροφώνου και των πολικών διαγραμμάτων τους.

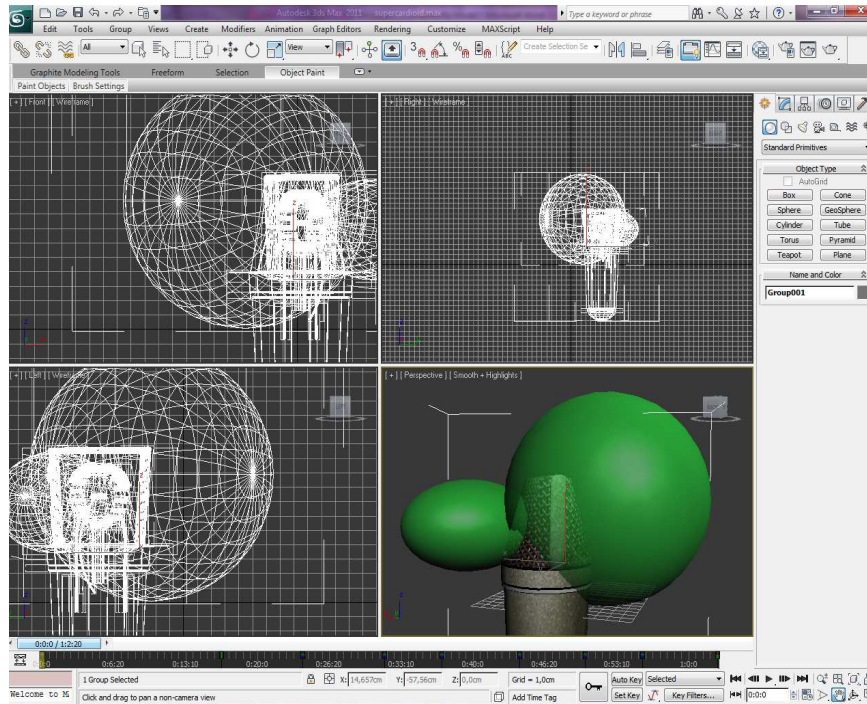


Εικόνα 5.17 Το υπερκαρδιοειδές πολικό διάγραμμα

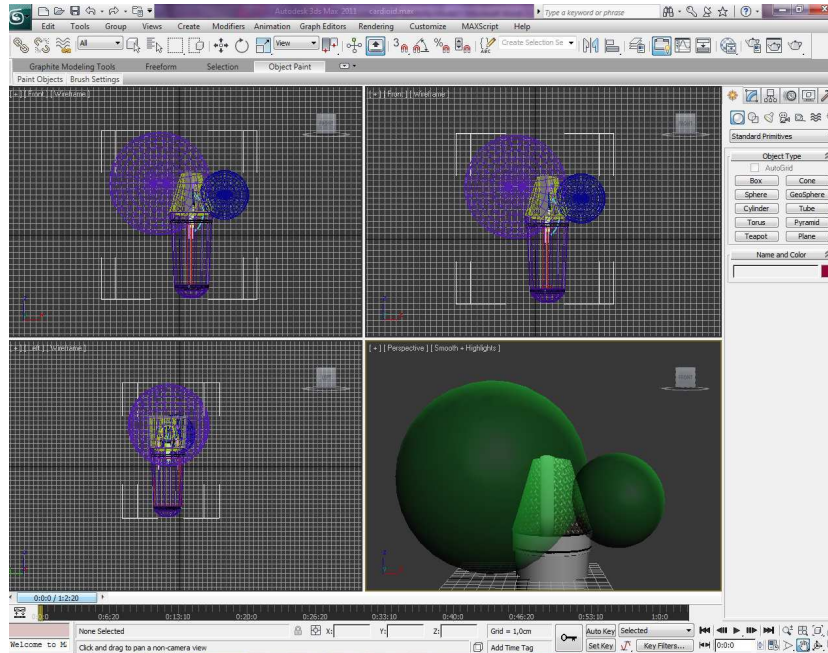


Εικόνα 5.18 Το παντοκατευθυντικό πολικό διάγραμμα

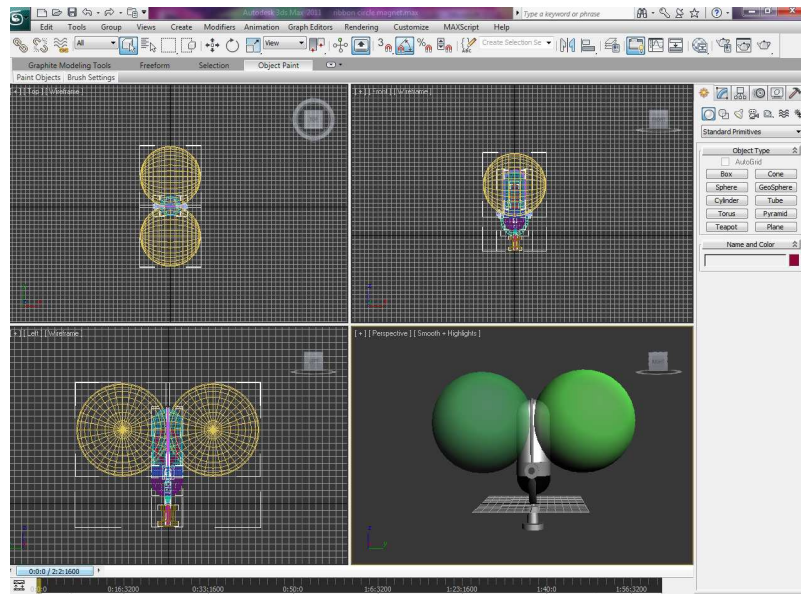
Για την μοντελοποίηση των πολικών διαγραμμάτων χρησιμοποιήθηκε από την επιλογή *compound objects* η επιλογή *sphere* η οποία διαμορφώθηκε ανάλογα με το πολικό διάγραμμα με το εργαλείο *scale*.



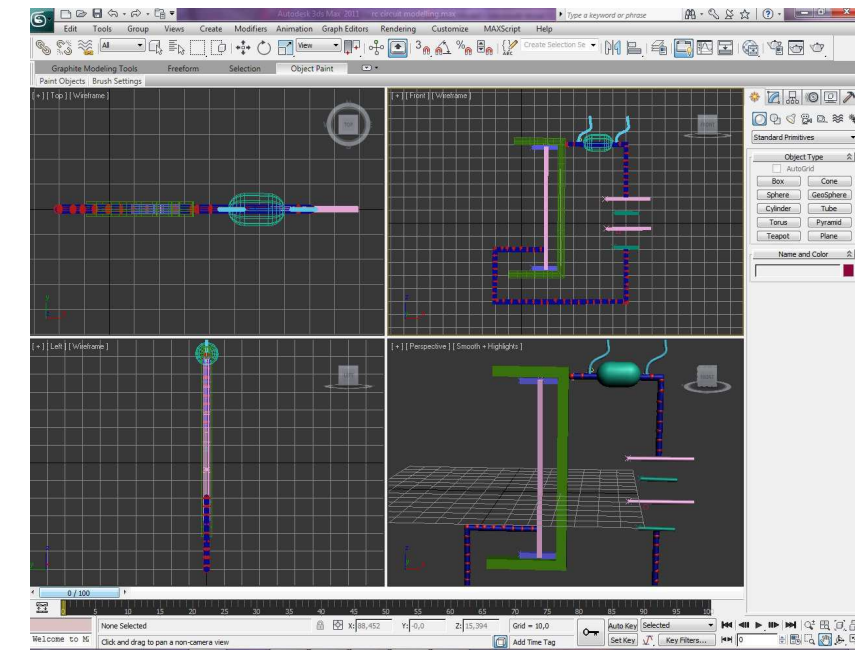
*Εικόνα 5.19 Το super καρδιοειδές πολικό διάγραμμα*



*Εικόνα 5.20 Το καρδιοειδές πολικό διάγραμμα*



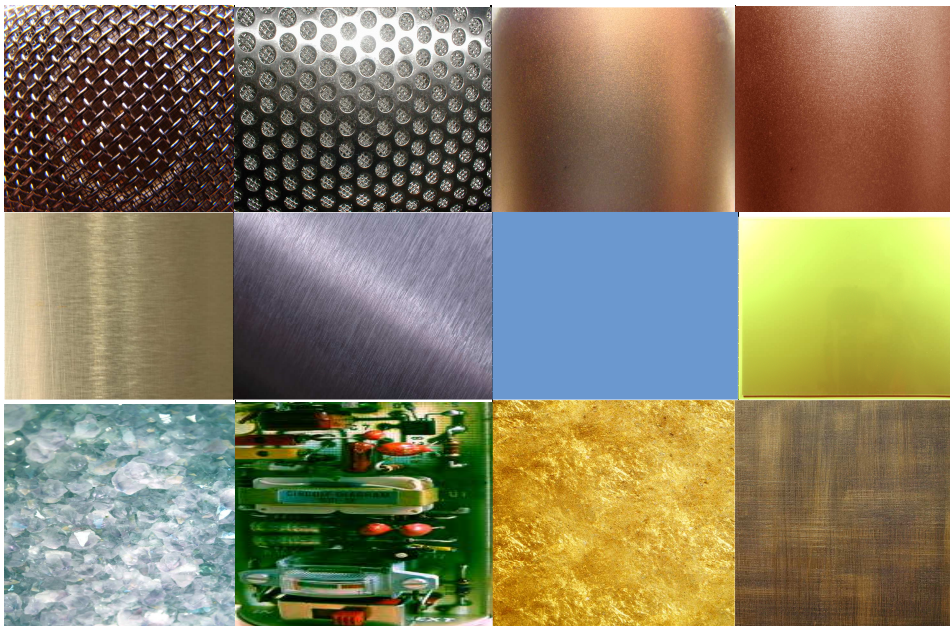
Εικόνα 5.21 Το πολικό διάγραμμα figure of eight



Εικόνα 5.22 Η μοντελοποίηση του κυκλώματος RC

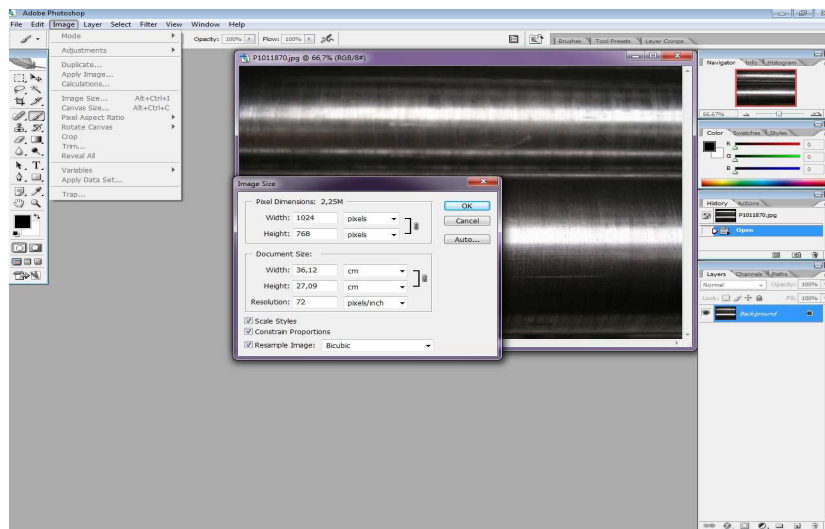
### **5.3 Χαρτογράφηση και δημιουργία υλικών για την ρεαλιστική απόδοση των μικροφώνων.**

Η χαρτογράφηση και ο τρόπος τοποθέτησης των υλικών γίνεται από την καρτέλα του *modifier list > uvw map*. Ο τρόπος περιγράφεται λεπτομερώς στο κεφάλαιο 3. Παρακάτω δίνονται οι εικόνες των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για να αποδοθεί ρεαλιστική απεικόνιση στα μικρόφωνα.



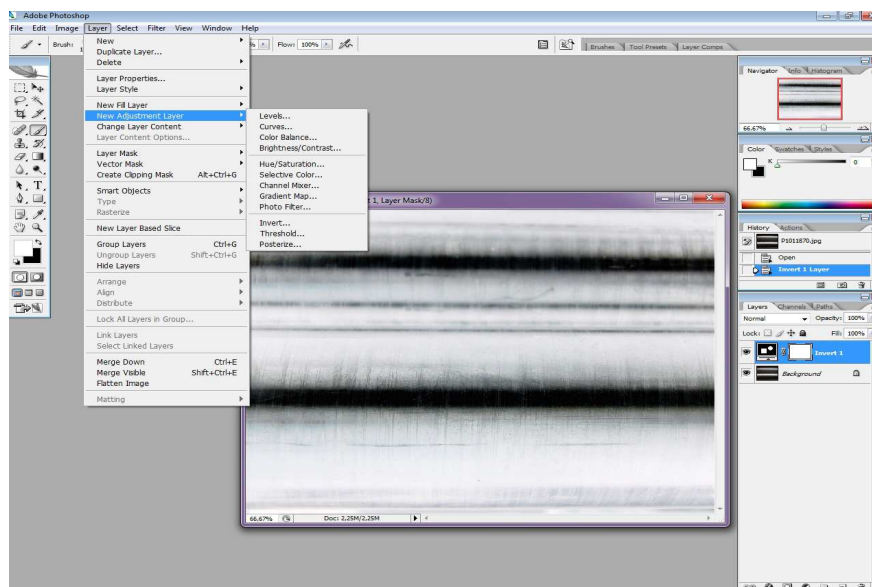
*Εικόνα 5.23 Φωτογραφίες των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν μετά την μοντελοποίηση των μικροφώνων*

Για την χαρτογράφηση των μοντέλων των μικροφώνων συλλέχτηκε μία μεγάλη γκάμα από φωτογραφίες οι οποίες επεξεργάστηκαν στο Adobe Photoshop. Σε πολλές από αυτές τις φωτογραφίες μετατράπηκε η ανάλυση τους μέσω του προγράμματος, όσο μεγαλύτερη η ανάλυση της φωτογραφίας τόσο καλύτερη απόδοση θα είχε η χαρτογράφηση στο 3d studio max. Περισσότερη ευκρίνεια των λεπτομερειών των υλικών (όπως μικροί πόροι σε πορώδη υλικά, χαρακιές στο μέταλλο και τα λοιπά), ακόμα πιο ρεαλιστική απόδοση των μοντέλων κατά την έξοδο της φωτοαπόδοσης (rendering). Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι δύο διαδικασίες από τις οποίες πέρασε η κάθε φωτογραφία υλικού. Στην πρώτη διαδικασία άλλαξε το *pixel dimensions*, η ελάχιστη τιμή που μπορούσε να έχει ανάλογα με το υλικό ήταν στα 800X600 pixels, μία μέτρια ανάλυση είναι τα 1800X1200pixels καθώς αναλύσεις όπως 3008 x 2000pixels αποτελούν την ιδανική περίπτωση, ωστόσο θεωρείται αρκετά μεγάλη ανάλυση για έναν υπολογιστή χωρίς μεγάλη υπολογιστική ισχύ. Η αλλαγή της ανάλυσης των φωτογραφιών στο πρόγραμμα Photoshop έγινε από την επιλογή *Image>Image Size*



*Εικόνα 5.24 Η ανάλυση των φωτογραφιών των υλικών μεγάλωσε από την επιλογή Image Size*

Επίσης σημαντική ήταν και η αντιστροφή των φωτογραφιών σε ασπρόμαυρο μέσω του προγράμματος Photoshop. Αυτό ήταν χρήσιμο για την παράμετρο *Bump* (κεφάλαιο 3) στην καρτέλα του map editor στο 3d studio max. Με την εισαγωγή της ασπρόμαυρης ανεστραμμένης φωτογραφίας στην επιλογή bump, τα υλικά αποκτούσαν υφή. Όσο μεγαλύτερη η τιμή του bump τόσο πιο ανάγλυφο το τελικό αποτέλεσμα των υλικών των φωτογραφιών.

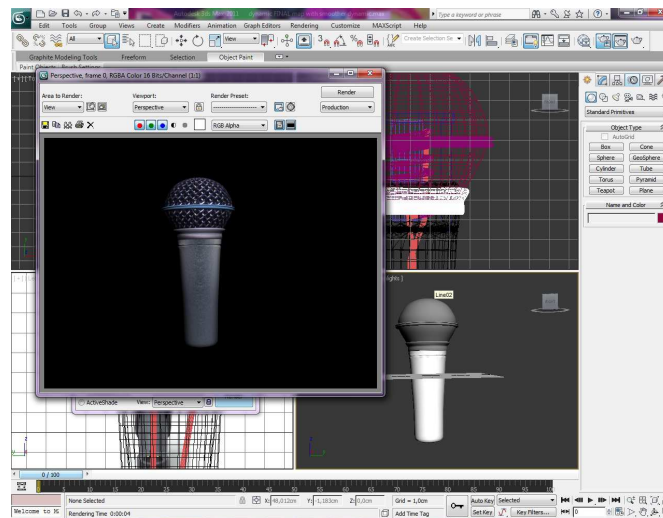


*Εικόνα 5.25 Ανεστραμμένο υλικό σε αποχρώσεις του ασπρόμαυρου, απαραίτητο για την επιλογή Bump.*



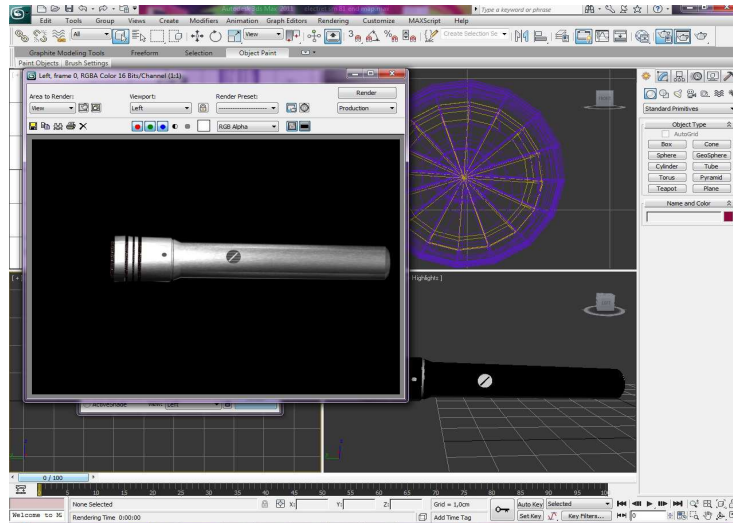
Πριν περαστούνε τα υλικά τα μοντέλα των μικροφώνων μετατράπηκαν σε *editable poly*, έπειτα οι φωτογραφίες των υλικών φορτώθηκαν από το *material editor* και διαμορφώθηκαν από τις παραμέτρους που βρίσκονται στην επιλογή *maps*. Ενώ από το *modifier list* και την επιλογή *UVW map*, επιλέχθηκαν οι επιλογές του *fit* (*cylinder*, *box*, *planar* κ.τ.λ) σύμφωνα με το κάθε σχήμα για την καλύτερη εφαρμογή του υλικού.

Οι φωτογραφίες των διάφορων υλικών που φαίνονται στην εικόνα 5.23 χρησιμοποιήθηκαν για την κάλυψη της κάψας, του εξωτερικού σώματος και των εσωτερικών εξαρτημάτων του κάθε μικρόφωνα. Παρακάτω δίνονται οι φωτοαποδόσεις (*rendering*) των υλικών που εφαρμόστηκαν επάνω στα μοντελοποιημένα μικρόφωνα.



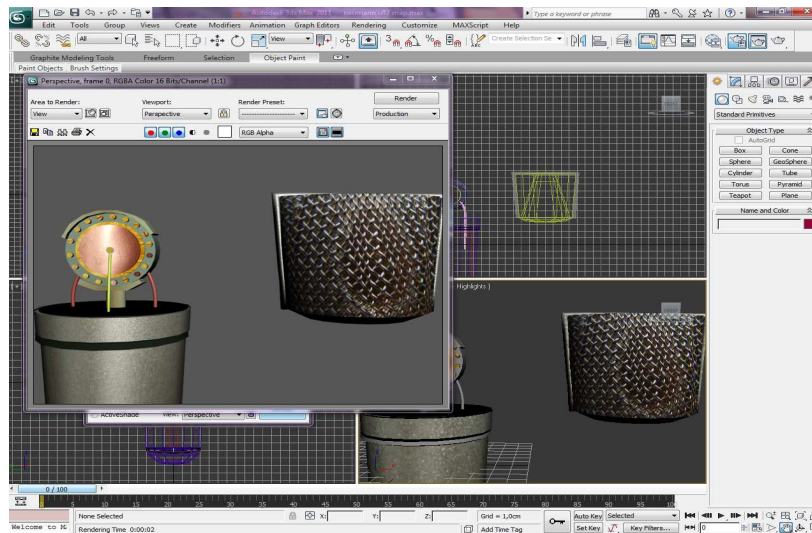
Εικόνα 5.26 Φωτοαπόδοση (*Rendering*) των υλικών του δυναμικού μικρόφωνα

Στην εικόνα 5.27 φαίνεται η φωτοαπόδοση των υλικών που εφαρμόστηκαν στο μικρόφωνο έλεκτρετ.



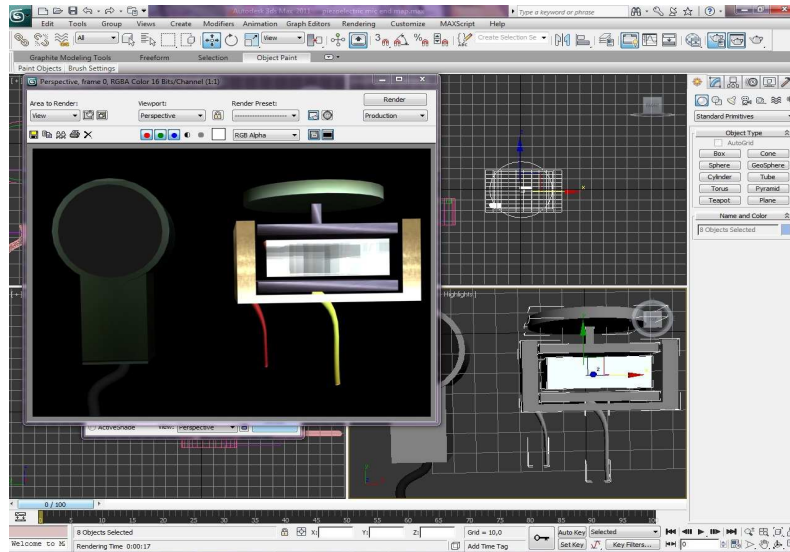
*Εικόνα 5.27 Φωτοαπόδοση (Rendering) των υλικών του μικροφώνου ηλεκτρει*

Στην εικόνα 5.28 φαίνεται η φωτοαπόδοση των υλικών που εφαρμόστηκαν στο πυκνωτικό μικρόφωνο και στον μετατροπέα του.



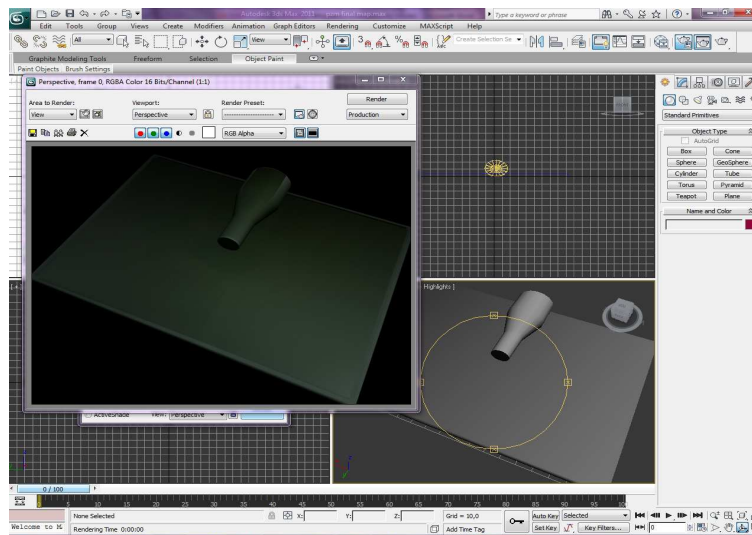
*Εικόνα 5.28 Φωτοαπόδοση (Rendering) του πυκνωτικού μικροφώνου και του μετατροπέα του.*

Στην εικόνα 5.29 φαίνεται η φωτοαπόδοση των υλικών που εφαρμόστηκαν στο πυκνωτικό μικρόφωνο και στον μετατροπέα του.



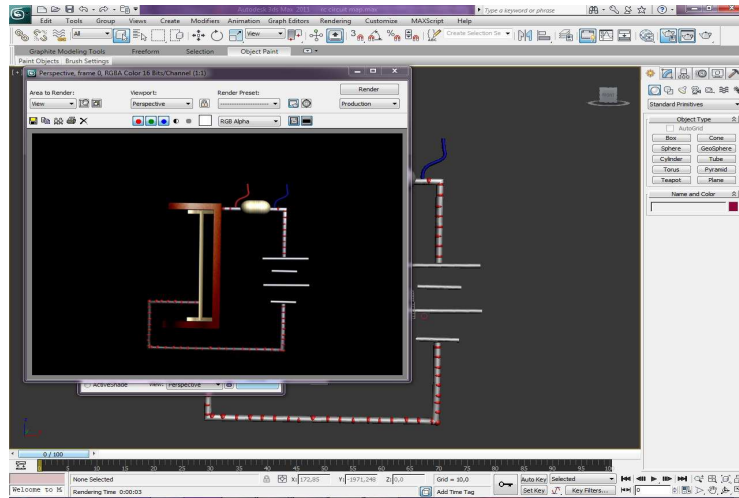
Εικόνα 5.29 Φωτοαπόδοση (Rendering) του πιεζοηλεκτρικού μικροφώνου και του μετατροπέα του.

Στην εικόνα 5.30 φαίνεται η φωτοαπόδοση των υλικών που εφαρμόστηκαν στο μικρόφωνο pzm.



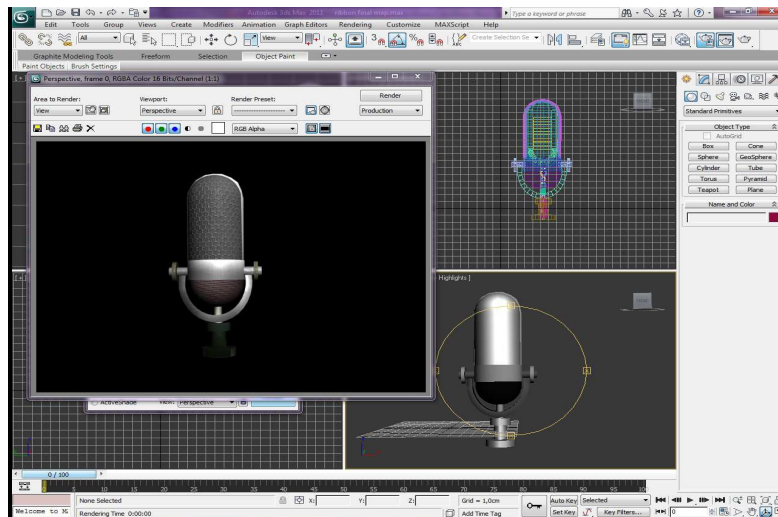
Εικόνα 5.30 Φωτοαπόδοση (Rendering) του μικροφώνου pzm

Στην εικόνα 5.31 φαίνεται η φωτοαπόδοση των υλικών που εφαρμόστηκαν στο κύκλωμα RC.



Εικόνα 5.31 Φωτοαπόδοση (Rendering) του κυκλώματος RC.

Στην εικόνα 5.32 φαίνεται η φωτοαπόδοση των υλικών που εφαρμόστηκαν στο μικρόφωνο ταινίας.




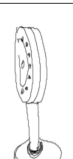
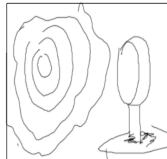
Εικόνα 5.32 Φωτοαπόδοση (Rendering) στο μικρόφωνο ταινίας Ribbon.

Τα *maps* των πολικών διαγραμμάτων (εικόνες 5.17 έως 5.21) δημιουργήθηκαν στο *material editor* του 3d studio max και ορίστηκαν από τις παραμέτρους του *opacity* και το *defuse colour* με επιλεγμένο το *wire*.

## 5.4 Το Storyboard του βίντεο μετατροπείς μικροφώνων

Αφού πρώτα ηχογραφήθηκε το ηχητικό υλικό, το οποίο αποτέλεσε και την αναφορά πάνω στην οποία δημιουργήθηκε όλο το 3d animation. Σύμφωνα με την ακρόαση του ηχητικού υλικού και παράλληλα με την ανάγνωση του επιλέχθηκαν οι ατάκες που θα επικρατούσαν, σχεδιάστηκε το storyboard με τις σκηνές και χωρίστηκε το timing code το οποίο θα βοηθούσε στον συγχρονισμό του ήχου και της κίνησης των μοντελοποιημένων μικροφώνων ( animation). Στο συγκεκριμένο storyboard σχεδιάστηκαν οι σκηνές των μικροφώνων και σημειώθηκαν οι κινήσεις των μοντελοποιημένων μικροφώνων, της κάμερας, των γραμματοσειρών που περιγράφουν τον τίτλο της επόμενης σκηνής και τα λοιπά. Επίσης σημειώθηκε και ο χρονικός κώδικας (time code) ο οποίος περιγράφει την χρονικές διάρκειες από τις ηχητικές ατάκες που υπάρχουν στα βίντεο που αποτελούν την επεξήγηση των εσωτερικών λειτουργιών των μικροφώνων καθώς και των πολικών διαγραμμάτων τους. Ο χρονικός κώδικας είναι απαραίτητος αφού αντιπροσωπεύει παράλληλα και την χρονική διάρκεια στην οποία εξελίσσεται η κάθε σκηνή.

Title	Μετατροπείς μικροφώνων		Page
TA ΠΥΚΝΩΣΤΙΚΑ ΜΙΚΡΟΦΩΝΑ			
Action Εισαγωγή	Περιστροφή	Zoom- Zoom μετατροπείας	
Dialogue			
Translation			
Timing 00:00:00 - 00:00:07	00:00:17	00:00:27	

Title	Μετατροπείς Μικροφώνων		Page
			
Action Zoom-Περιστροφή Μετατροπεία	καρτέλες Τίτλοι	Ηχητικό κύμα και διαφραγμα	
Dialogue			
Translation			
Timing 00:00:49	00:00:58	00:01:08	

Title Μετατροπείς Μικροφώνων			Page 3
Action Μπροσινή όψη μετατροπέα κίνηση του διαφραγματος	κύκλωμα gc, πηλοι στοιχείων, φωτεινες ενδείξεις	κίνηση διαφράματος gc ηλεκτρικό φορτίο	
Dialogue	κίνηση ηλεκτρονίων		
Translation			
Timing 00:01:10	00:02:03	00:02:20	

Title Μετατροπείς Μικροφώνων			Page 4
Action ηχητικό κύμα και πικνωτικό καρτέλα phantom power	ηχητικό κύμα -πικνωτικό ανοίγμα εσωτερικού σώματος λυχνία	επιναφορά περιστροφή και κλείσιμο	
Dialogue			
Translation			
Timing 00:02:52	00:03:13	00:03:24	

Title Μετατροπείς Μικροφώνων			Page 5
Action Είσαγωγή	αλλαγή από πικνωτικό σε ηλεκτρετ ζουπ στο ηλεκτρετ, κοντινό στην κάμα		
Dialogue			
Translation			
Timing 00:03:24	00:03:51		

Title Μετατροπείς Μικροφώνων			Page 6
Action δυναμικό, ηλεκτρομαγνητική επαγωγή	ζουπ κοντινο στη κάμα, άνοιγμα εμφανιση μετατροπέα, κοντινο στο διαφραγμα	απομάκρυνση της κάμερας ζουπ στο αγώγιμο σύρμα.	
Dialogue			
Translation			
Timing 00:04:14	00:04:48	00:05:04	

Title Μετατροπείς Μικροφώνων			Page 7
Action ηχητικό κύμα, μαγνητικό πεδίο κίνηση διαφράματος παραγωγή τάσης	δυναμικό + ηχητική κυματομορφή	Είσαγωγή	
Dialogue			
Translation			
Timing 00:05:42	00:05:49	00:05:52	

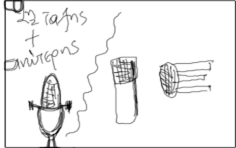
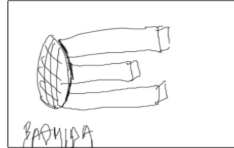
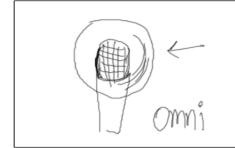
Title Μετατροπείς Μικροφώνων			Page 8
Action μετροπή δυναμικού σε μικρόφωνο ταινίας ζουπ κοντινό, ανοίγμα καψας, κοντινό στο διαφραγμα και περιστροφή	περιστροφή διαφραματος ηχητικό κύμα παραγωγή τάσης κίνηση ταινίας απομακρυνση και περιστροφή απομακρυνση κλείσιμο	είσαγωγή	
Dialogue			
Translation			
Timing 00:06:12	00:06:56	00:07:04	

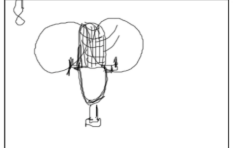


Title Μετατροπείς Μικροφώνων		Page 9
Action zoom κοντινό περιστροφή εμφάνιση μετατροπέα	αργό zoom απο μακρino σε πολu κοντινό περιστροφή ανοιγμα εξωτερικού κατακτιου zoom εμφάνιση εσωτερικής λειτουργίας	
Διάφραγμα κίνηση εμβόλου πανω κάτω παραγωγή τάσης	διαφραγμα, κίνηση εμβολου	
κλείσιμο Transition	οπως πιεζοηλεκτρικό καρτέλα τηλεφωνο graham bell	
Timing 00:08:07	00:09:15	


### 5.5 Το Storyboard του βίντεο πολικά διαγράμματα

Η διαδικασία που περιγράφηκε στο υποκεφάλαιο 5.4 πραγματοποιήθηκε και για το storyboard των πολικών διαγραμμάτων.

Title Πολικά Διαγράμματα		Page 1
Action εισαγωγή κ καρτέλα πολικων διαγραμμάτων	3 ηχητικές πηγές-κύματα προς την κάψα δυναμικού μικροφώνου καρτελες 1ης 2ης τάξης....	παρουσίαση και περιστροφή καθε μικροφώνου 1ης τάξης ηχητικό κύμα και διάφραγμα
Translation		
Timing 00:00:00:-00:00:17	00:01:17	00:01:31

Title	Page	
Πολικά Διαγράμματα		
		
Action Καρτέλα, περιστροφή \ ribbon εμφάνιση πυκνωτικού + βαθμίδα Dialogue	τίτλοι περιστροφή τίτλοι	
Translation		
Timing 00:02:04	00:02:48	00:03:21

Title	Page 3	
Πολικά Διαγράμματα		
		
Action περιστροφή τίτλοι περιστροφή background noise επιστροφή στο ribbon	περιστροφή zoom μικροφώνου εμφάνιση βέλους περιστροφή zoom, πιάβ διάφραγμα εμφάνιση κυματομορφής πίτλοι 20-30 decibel απομάκρυνση κάμερας με περιστροφή	καρτέλα τίτλου εισαγωγής κοντινό στους λοβούς του πολικού βέλος και περιστροφή με κοντινό στου γλοβούς σώμα μικροφώνου πλάγιο
Translation		
Timing 00:04:30	00:05:49	00:06:23

Title	Page	
Πολικά Διαγράμματα		
		
Action εμφάνιση φωτογραφιών των μικροφώνων πίτλοι τέλος τέλος		
Translation		
Timing 00:08:34		

Εικόνα 5.33 Χρονικός κώδικας Time Code

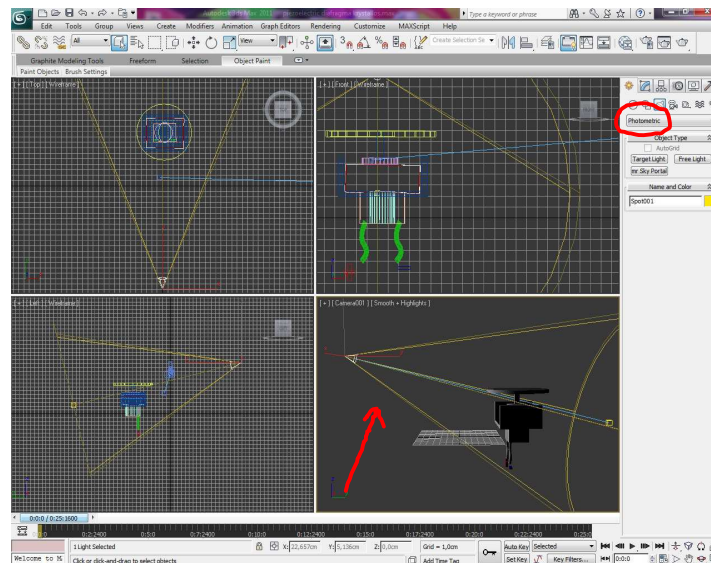


## 5.6 Η δημιουργία του 3d animation των βίντεο

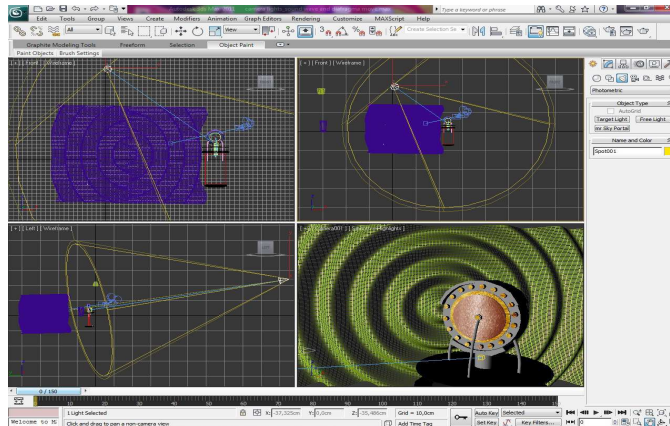
Πριν από την δημιουργία του animation στήθηκαν τα φώτα και οι κάμερες στον τρισδιάστατο χώρο. Τα φώτα παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στον φωτορεαλισμό που αποδίδεται στα υλικά των αντικειμένων. Παρακάτω δίνεται ο τρόπος τοποθέτησης τους. Έπειτα τοποθετήθηκαν οι κάμερες από τις οποίες δημιουργήθηκαν τα πλάνα καθώς και η κίνηση των μοντελοποιημένων μικροφώνων. Τα α

### 5.6.1 Η τοποθέτηση των φώτων και της κάμερας στις σκηνές των video

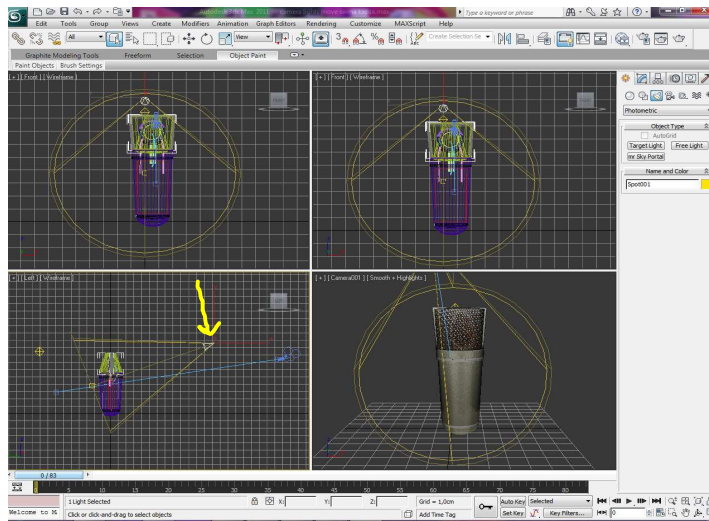
Τα φώτα επιλέχθηκαν από την κατηγορία των φωτομετρικών (*photometric*) και από εκεί επιλέχθηκε κυρίως το target light. Η τοποθέτηση τους ήταν η ίδια σε όλα τα μικρόφωνα και η γωνία τοποθέτησης τους έπαιξε σημαντικό ρόλο στον φωτορεαλισμό των φωτογραφιών των υλικών. Η σωστή γωνία βρέθηκε ύστερα από πολλά renderings για αυτό και επικράτησε σε όλα τα μικρόφωνα σχεδόν η ίδια. Παρακάτω φαίνονται ενδεικτικά κάποιες από τις τοποθετήσεις τους.



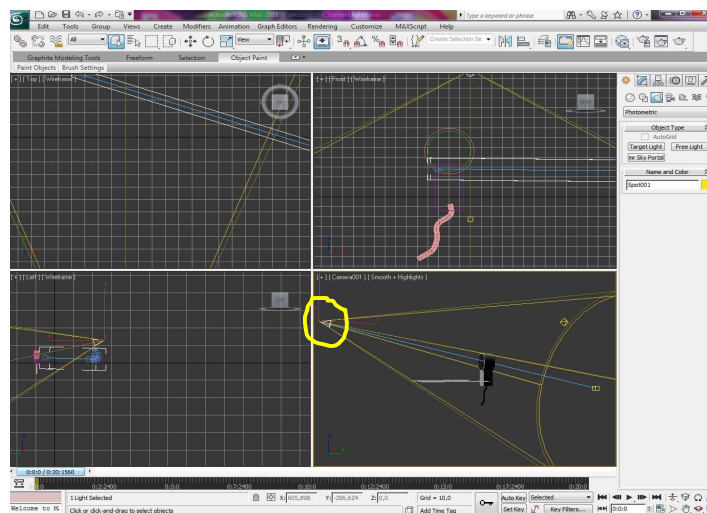
Εικόνα 5.36 Το target Light τοποθετήθηκε απέναντι από το μοντελοποιημένο αντικείμενο



Εικόνα 5.37 Το target Light στην σκηνή με τον μετατροπέα του πυκνωτικού μικροφώνου

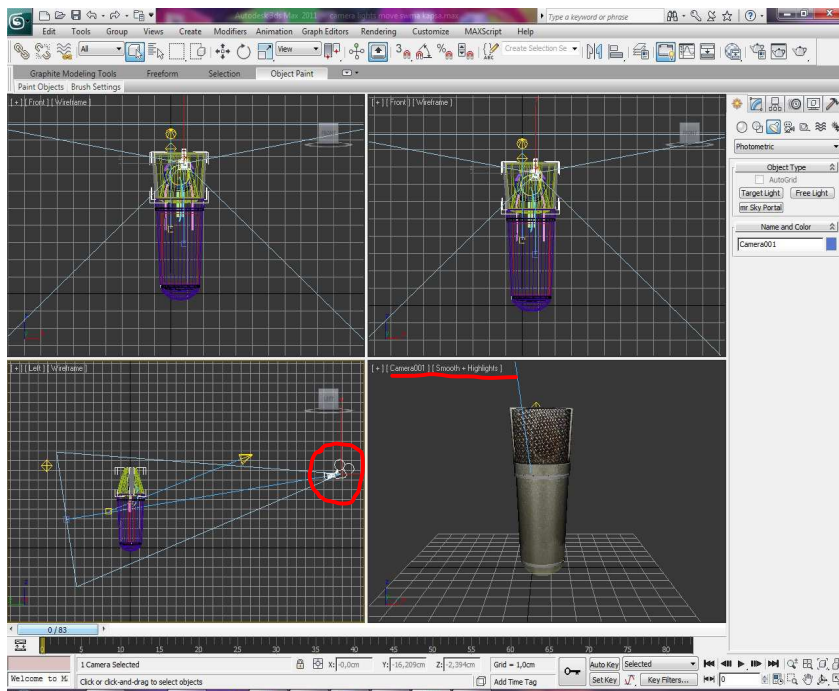


Εικόνα 5.38 Το target Light στην σκηνή με το πυκνωτικό μικρόφωνο

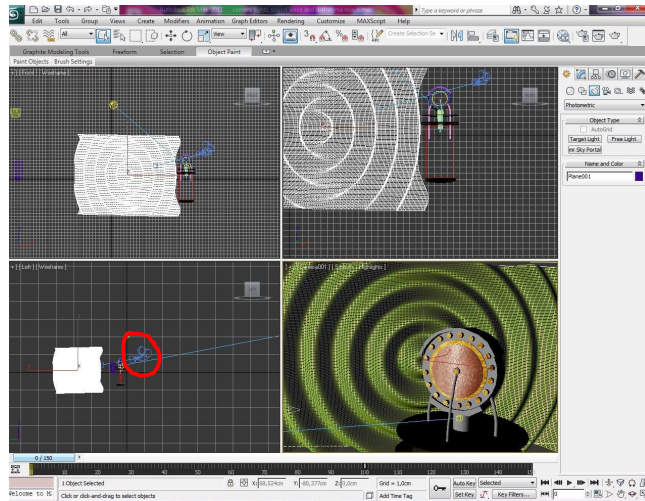


Εικόνα 5.39 Το target Light φωτίζει από αριστερά την μπροστινή όψη του πιεζοηλεκτρικού μικροφώνου.

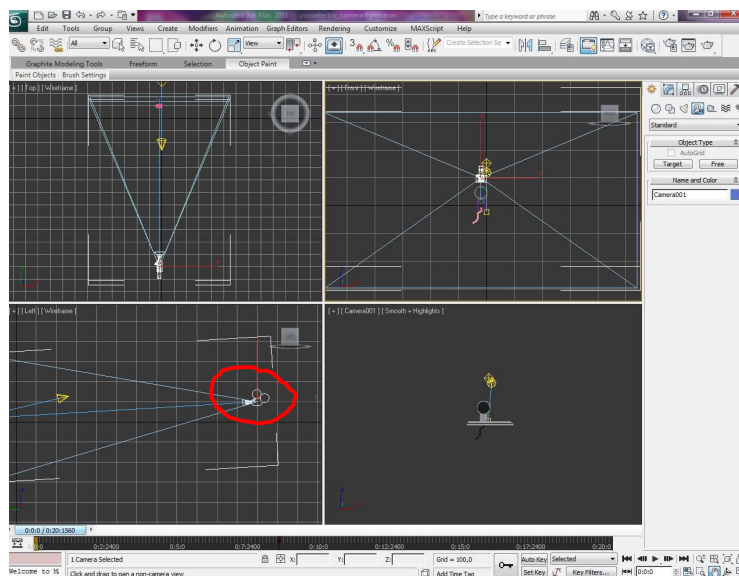
Αφού τοποθετήθηκαν τα φώτα στις διάφορες σκηνές έπειτα τοποθετήθηκε από μία κάμερα. Η κάμερα που επιλέχθηκε και χρησιμοποιήθηκε σε κάθε μία σκηνή ξεχωριστά ήταν η *target camera*. Από το παράθυρο προβολής *perspective*, επιλέχθηκε η επιλογή *camera*, η οποία αποτελούσε και το *monitor*. Από αυτό το παράθυρο προβολής ανάλογα με την απόσταση της κάμερας από το επιλεγμένο αντικείμενο, ορίστηκαν και τα τελικά πλάνα. Η κάμερα σε κάθε σκηνή επιλέχθηκε να είναι σταθερή σε μία απόσταση και το αντικείμενο να είναι αυτό που κινείται μπροστά στην κάμερα. Αυτή η επιλογή ορίστηκε σύμφωνα με το *storyboard* όπου το τρισδιάστατο αντικείμενο ήταν αυτό που παρουσίαζε τα μέλη που το αποτελούν. Παρακάτω δίνονται εικόνες από κάποιες σκηνές και τον τρόπο τοποθέτησης της κάμερας.



**Εικόνα 5.40** Στο αριστερό παράθυρο προβολής φαίνεται η τοποθέτηση της κάμερας και το δεξί παράθυρο προβολής έχει οριστεί ως *μόνιτορ* από όπου φαίνονταν το τελικό αποτέλεσμα του πλάνου.



*Εικόνα 5.41 Η τοποθέτηση της κάμερας στη σκηνή με το ηχητικό κύμα και το διάφραγμα.*

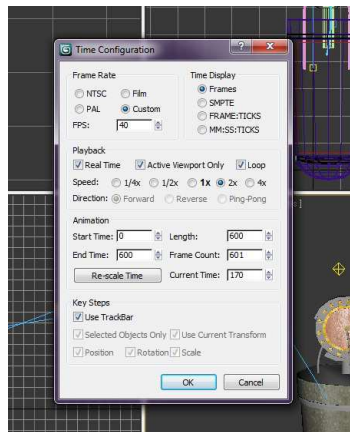


*Εικόνα 5.42 Η τοποθέτηση της κάμερα στη σκηνή του πιεζοηλεκτρικού μικροφώνου.*

Με τον ίδιο τρόπο τοποθετήθηκαν όλες οι κάμερες σε όλες τις σκηνές και των δύο βίντεο. Οι κάμερες ήταν σταθερές και το τρισδιάστατο αντικείμενο ήταν αυτό που κινούνταν μπροστά στην κάμερα. Μία διαδικασία που διευκόλυνε την δημιουργία του animation.

Αρχικά δημιουργήθηκαν τα τρισδιάστατα μοντέλα των μικροφώνων και των πολικών διαγραμμάτων τους, έπειτα σχεδιάστηκε το storyboard που απεικόνιζε λεπτομερώς την χρονική εξέλιξη της ηχογραφημένης επεξήγησης. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν τα φώτα σύμφωνα με τα οποία προέκυψε όσο ήταν δυνατό μία φωτορεαλιστική απόδοση των υλικών των μικροφώνων. Οι κάμερες τοποθετήθηκαν σε σταθερή απόσταση από το κάθε

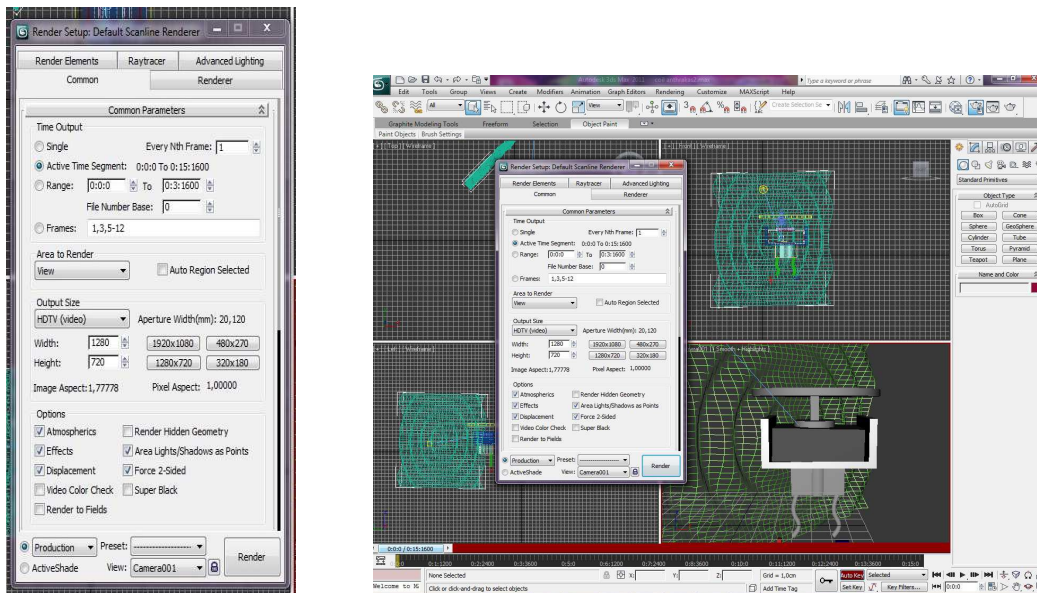
αντικείμενο, κυρίως σε γενικό πλάνο. Τέλος πραγματοποιήθηκε η δημιουργία της κίνησης στο 3d studio max και η εξαγωγή κάθε μίας σκηνής ξεχωριστά. Οι κινήσεις που επικράτησαν στα βίντεο, στο κάθε μικρόφωνο ξεχωριστά ήτανε zoom από μακρινό σε κοντινό πλάνο, παρουσίαση του μικροφώνου στο κοντινό πλάνο, περιστροφή, αφαίρεση κάψας και σώματος παρουσίαση των εσωτερικών εξαρτημάτων και zoom στο κάθε ένα ξεχωριστά. Για την κίνηση και μετακίνηση των τρισδιάστατων αντικειμένων χρησιμοποιήθηκαν πολύ τα εργαλεία move, για την κίνηση και rotate για την περιστροφή, καθώς και τα εργαλεία των *zoom controllers*, οι εξηγήσεις των οποίων βρίσκονται στον πίνακα 2. Η δημιουργία του animation πραγματοποιήθηκε από την μπάρα *timeline* και την χρήση του *auto key* επιλογές που αναφέρονται λεπτομερώς στο κεφάλαιο 3. Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι πέραν από το κλασσικό συγχρονισμό την εικόνας και του ήχου συνήθως στην διαδικασία του μοντάζ, κατά την δημιουργία του animation είναι απαραίτητος και ο συγχρονισμός του ήχου με το κάθε ξεχωριστό καρέ που δημιουργείται στο animation. Αυτό γίνεται έντονα αντιληπτό κυρίως σε ταινίες animation μεγάλων εταιριών παραγωγής όπου ο συνδυασμός της κίνησης των αντικειμένων και του ήχου δημιουργούν έντονα συναισθήματα και αντιδράσεις στο κοινό που το παρακολουθεί, καθώς και στα video games. Αφού πραγματοποιήθηκαν όλες οι επιθυμητές κινήσεις των καρέ κλειδιών( *key frames* ) της κάθε σκηνής στο *timeline*, ορίστηκε από το *time Configuration* ο χρόνος διάρκειας της κάθε σκηνής ξεχωριστά. Παρακάτω δίνονται ενδεικτικά οι ρυθμίσεις που χρησιμοποιήθηκαν στο *Time Configuration* από μία σκηνή του πυκνωτικού μικροφώνου. Ο χρόνος που ορίστηκε για τις υπόλοιπες σκηνές ήτανε ο χρόνος που χρειάστηκε για την ηχητική επεξήγηση της κάθε σκηνής.



Εικόνα 5.43 Η τοποθέτηση της κάμερα στη σκηνή του πιεζοηλεκτρικού μικροφώνου.

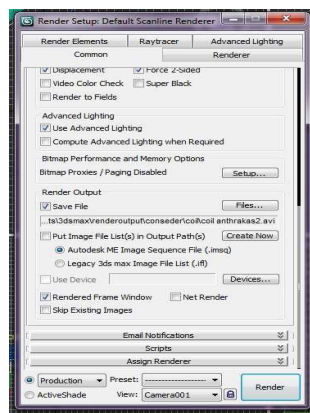
Η φωτοαπόδοση *Rendering* είναι το τελικό στάδιο που ολοκληρώνει και ενώνει όλα τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την δημιουργία του animation και την εξαγωγή του από το πρόγραμμα του 3d studio max. Η διαδικασία φωτοαπόδοση *rendering* έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Παρακάτω δίνονται οι τιμές του Rendering που ορίστηκαν στη σκηνή του με τον μετατροπέα του μικροφώνου άνθρακα και την αντίδραση του διαφράγματος του στο ηχητικό κύμα.



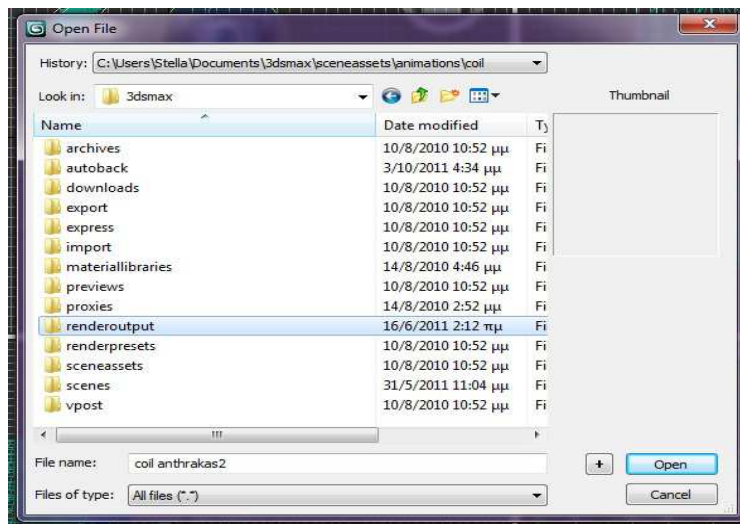
Εικόνα 5.44 Ρυθμίσεις Rendering 1

Οι ρυθμίσεις του Rendering παρέμειναν οι ίδιες για όλες τις σκηνές που αποτελούνε τα δύο βίντεο. Το μέγεθος εξόδου του (Output Size) ήτανε 1280X720 HDTV (Video), ενώ για γίνει έξοδος και της κίνησης του animation έπρεπε να επιλεχθεί και η επιλογή active Time Segments. Επίσης οι επιλογές για την έξοδο των φώτων ήτανε οι atmospherics, effects, displacement, area lights/shadows as points και force 2 sided, όπως φαίνεται και στην εικόνα 5.44. Το μενού του Rendering συνεχίζεται μετακινώντας την ροδέλα του ποντικιού του ηλεκτρονικού υπολογιστή και στην εικόνα 5.45



Εικόνα 5.44 Ρυθμίσεις Rendering 2

Από όπου ορίστηκε η μορφή .avi του βίντεο στην οποία αποθήκευσε το 3d studio max, όλες τις σκηνές των βίντεο ξεχωριστά. Θεωρείται σημαντικό να αναφερθεί ότι το 3d studio max διαθέτει ξεχωριστούς φακέλους (folders) όπου η κάθε διαδικασία αποθηκεύεται ξεχωριστά. Δηλαδή, τα αρχεία μορφής .3ds που αποτελούν τα projects της μοντελοποίησης, της χαρτογράφησης και των υλικών, των φώτων και των καμερών και της κίνησης animation. Παρακάτω δίνεται η εικόνα 5.45 με τις κατηγορίες. Στον φάκελο Render Output αποθηκεύτηκαν και όλες οι σκηνές των βίντεο.

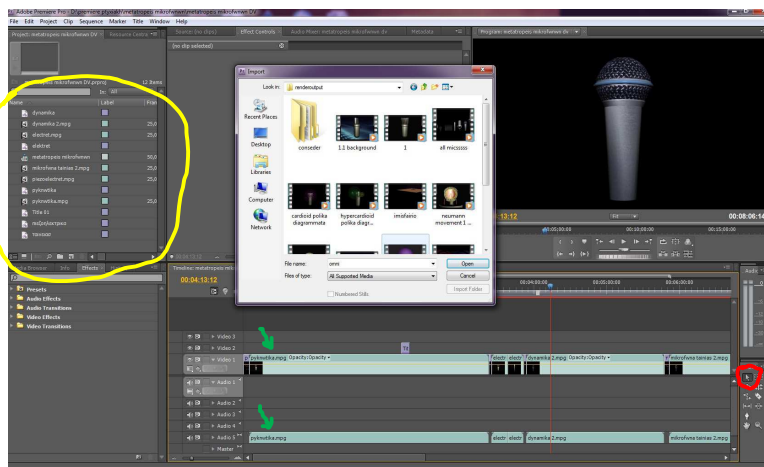


*Εικόνα 5.45 Οι φάκελοι αποθήκευσης του 3d studio max*

Τα video των σκηνών που προέκυψαν από την έξοδο του προγράμματος 3d studio max, είναι σε μορφή αρχείου .avi και το μέγεθος εξόδου όπως προαναφέρθηκε είναι 1280X720 HDTV (Video). Από την τελική έξοδο του 3d studio max προέκυψαν 41 σκηνές όπου ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε σκηνής η μικρότερη χρονική διάρκεια των συγκεκριμένων αρχείων είναι 6 δευτερόλεπτα και η μεγαλύτερη χρονική διάρκεια 3 λεπτά.

## 5.7 Μοντάζ των σκηνών στο Adobe Premiere Pro CS4

Αφού πραγματοποιήθηκε η έξοδος των σκηνών σε μορφή βίντεο αρχείου .avi από το πρόγραμμα 3d studio max, με τα τρισδιάστατα μοντέλα των μικροφώνων (modeling) και των πολικών διαγραμμάτων τους, τα φώτα, τις κάμερες και την επιθυμητή κίνηση (animation). Έγινε εισαγωγή των μικρών σε χρονική διάρκεια βίντεο στο πρόγραμμα της Adobe Premiere Pro CS4, όπου έγινε και η σύνθεση τους σε ένα ενιαίο βίντεο, συγχρονίστηκε ο ήχος με την εικόνα, καθώς πραγματοποιήθηκε και η εισαγωγή των ειδικών εφέ και τίτλων για την ένωση των σκηνών. Η κάθε σκηνή συγχρονίστηκε με τον απαραίτητο μέρος του ήχου και σώθηκε σε ένα ξεχωριστό project. Στο τέλος ενώθηκαν όλα τα μικρά project σε δύο projects που αποτελούσαν και τα δύο τελικά βίντεο. Από το πρόγραμμα της Adobe Premiere Pro CS4 χρησιμοποιήθηκαν και εφέ που ένωσαν τις διάφορες σκηνές μεταξύ τους καθώς και οι απαραίτητοι τίτλοι για την περιγραφή της σκηνής που πρόκειται να ακολουθήσει, σύμφωνα με το φύλλο του storyboard. Αρχικά έγινε η εισαγωγή των αρχείων .avi από την επιλογή Import.

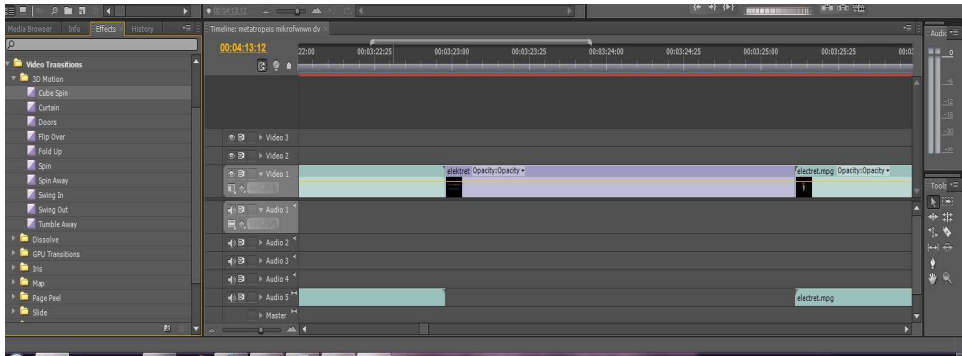


*Εικόνα 5.46 Η εισαγωγή των τελικών αρχείων από το 3d studio max σε μορφή .avi στο πρόγραμμα Premiere Pro CS4 της Adobe για τη δημιουργία στο μοντάζ.*

Εκτός από την εισαγωγή των μικρών σε διάρκεια βίντεο που προέκυψαν από την έξοδο του 3d studio max, πραγματοποιήθηκε και η εισαγωγή του ηχογραφημένου υλικού σε μορφή .wav. Στο Premier Pro CS4 περάστηκαν τα αρχεία αριστερά όπως φαίνεται στον κίτρινο κύκλο της εικόνας 5.46 και με την επιλογή του selection tool (κόκκινος κύκλος) τα αρχεία μεταφέρθηκαν στο παράθυρο εργασίας όπου έγινε και το μοντάζ. Επάνω βρίσκεται το υλικό της εικόνας και ακριβώς από κάτω το ηχογραφημένο υλικό (πράσινα βέλη). Τα διάφορα εφέ που χρησιμοποιήθηκαν για να ενώσουν τις σκηνές μεταξύ τους επιλέχθηκαν από την επιλογή Video Transitions. Ένα από τα video transitions που



χρησιμοποιήθηκαν ήταν το sphere σύμφωνα με το οποίο το επόμενο καρέ της επόμενης σκηνής εμφανίζεται με την μορφή σφαίρας. Αυτά τα εφέ όπως φαίνονται στην εικόνα βοήθησαν για την ομαλή μετάβαση μεταξύ των σκηνών καθώς έδεναν αρμονικά τυχόν ηχητικές παύσεις.



*Εικόνα 5.47 Τα video transitions που χρησιμοποιήθηκαν στο τελικό μοντάζ των δύο βίντεο.*

Ενώ τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν αρκετά ήταν τα εργαλεία μετακίνησης (selection tool) το κόψιμο επιλεγμένων σκηνών στον επιθυμητό χρόνο (Razor Tool) καθώς και το εργαλείο Rate Stretch Tool, το οποίο χρησιμοποιήθηκε, κυρίως για τις σκηνές όπου η χρονική διάρκεια ήταν μεγαλύτερη ή μικρότερη σε σχέση με την ηχητική χρονική διάρκεια και με την ανάλογη διαχείριση του συγκεκριμένου εργαλείου συγχρονίστηκαν η εικόνα και ο ήχος.



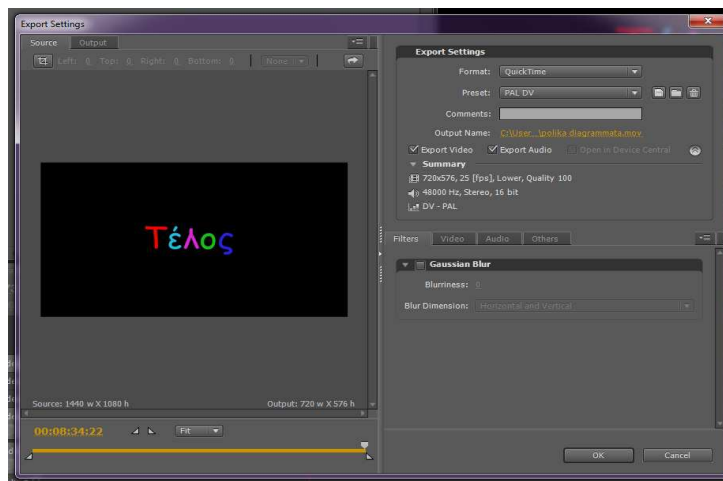
*Εικόνα 5.48 Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για το μοντάζ*

Επίσης οι τίτλοι που παρουσιάζονται και στα δύο βίντεο είναι από την επιλογή Title > New Title > Default Still



*Εικόνα 5.49 Η εισαγωγή των τίτλων στο Adobe Premiere*

Παρόλο που τα βίντεο που προέκυψαν από το 3d studio max είχαν ήδη κάποιον φωτισμό, ωστόσο περάστηκαν και ένας ενιαίος φωτισμός από το Premiere, καθώς γίνανε και κάποια zoom που ήταν δύσκολο να πραγματοποιηθούν στο 3d studio max. Στο τέλος όταν ολοκληρώθηκε το τελικό αποτέλεσμα του μοντάζ από το κάθε βίντεο ξεχωριστά έγινε η εξαγωγή των τελικών βίντεο από την επιλογή `export > media` και έπειτα επιλέχθηκαν οι ρυθμίσεις που φαίνονται παρακάτω. Επίσης πραγματοποιήθηκε και `export` με εναλλακτική επιλογή το φαρμάτ `.avi`.



*Εικόνα 5.50 Οι παράμετροι που επιλέχθηκαν και για τα δύο βίντεο στο τελικό στάδιο του μοντάζ.*

## Κεφάλαιο 6

### Αποτελέσματα και Συμπεράσματα

Λόγω του ότι το σενάριο επάνω στο οποίο βασίστηκαν τα δύο βίντεο της πτυχιακής εργασίας και η τελική σκηνοθεσία του ήτανε πολύ συγκεκριμένη, αυτό έκρυβε και την ανασφάλεια για την μη σωστή τελική απόδοση των εσωτερικών λειτουργιών των μικροφώνων καθώς και των πολικών διαγραμμάτων τους. Παρόλο που η δημιουργία του σεναρίου ήτανε μία συλλογή πληροφοριών και παραγράφων από τις σημειώσεις του Τμήματος Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής, ωστόσο απαιτήθηκε μεγάλη έρευνα σε βιβλία και στο διαδίκτυο έτσι ώστε να κατανοηθούν όσο είναι δυνατόν καλύτερα οι εσωτερικές λειτουργίες και να αποδοθεί όσο καλύτερα γίνεται και η τελική κίνηση των βίντεο. Επίσης για την μοντελοποίηση απαιτήθηκε μεγάλη συλλογή φωτογραφιών που θα απεικόνιζαν σε μεγάλη ανάλυση τα μικρά εσωτερικά εξαρτήματα για τον πιστό σχεδιασμό τους μέσω του προγράμματος του 3d studio max. Μία ακόμα μεγάλη συλλογή φωτογραφιών χρησιμοποιήθηκε στην δημιουργία των υλικών, αυτό το στάδιο ήτανε και το πιο σημαντικό γιατί ο τρόπος χρήσης και επεξεργασίας αυτών των φωτογραφιών καθόρισε και το τελικό αποτέλεσμα της ρεαλιστικής απόδοσης των μικροφώνων. Σε αυτό το κομμάτι έπαιξε ρόλο η ανάλυση των έτοιμων φωτογραφιών και η επεξεργασία τους στο Adobe Photoshop και ο φωτισμός στην περίπτωση της κανονικής λήψης από φωτογραφική μηχανή. Στο τελικό στάδιο από την έξοδο του 3d studio max λόγω της μικρής υπολογιστικής ισχύς, ο χρόνος που χρειάστηκε για την έξοδο των σκηνών του storyboard ήτανε μεγάλος. Για να γίνει κατανοητός ο βαθμός της δυσκολίας είναι αρκετό να αναφερθεί ότι προκειμένου ο ηλεκτρονικός υπολογιστής να εξάγει μέσω της διαδικασίας της φωτοαπόδοσης ( render), μία απλή σκηνή διάρκειας 1 λεπτού, η οποία αποτελούνταν από 100 καρτέ, ο χρόνος που χρειάζεται ο ηλεκτρονικός υπολογιστής για να υλοποιήσει αυτή την σκηνή του ενός λεπτού, είναι περίπου 100 λεπτά. Αυτός ήτανε και ένας από τους λόγους που η συγκέντρωση των πληροφοριών για τα μεγάφωνα ήτανε δύσκολο να προχωρήσει στην υλοποίηση βίντεο, καθώς και ότι χρειαζότανε μία ακόμη ολοκληρωμένη έρευνα η οποία θα απαιτούσε και αυτή αρκετό χρόνο για την σωστή απόδοση, μοντελοποίηση, κίνηση και τα λοιπά. Αν και υπάρχουνε διάφορα τρισδιάστατα μοντέλα στο διαδίκτυο για την συγκεκριμένη εργασία ήτανε απαραίτητο να στηθούν και να σχεδιαστούν από μηδενική βάση, από την μοντελοποίηση, την χαρτογράφηση των υλικών, τα φώτα και τις κάμερες και τελικά την κίνηση. Προκειμένου να ξεκινήσει το στήσιμο των δύο βίντεο από μηδενική βάση έπρεπε να γίνει εκμάθηση ενός προγράμματος που θα είχε αυτή την δυνατότητα. Το 3d studio max είναι ένα επαγγελματικό πρόγραμμα, που έχει χρησιμοποιηθεί από μεγάλες και γνωστές εταιρείες παραγωγής ταινιών animation, καθώς παραγωγής ειδικών εφέ και στην

παραγωγή ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Έτσι απαιτήθηκε η εκμάθηση του κάτι που με τον καιρό αποδείχθηκε ότι είναι ένα τεράστιο πρόγραμμα που διαθέτει όλες τις φυσικές (όπως παράμετροι για την βαρύτητα, καιρικά φαινόμενα κτλ) και υλικές παραμέτρους που υπάρχουν και στην πραγματική καθημερινή ζωή. Ο ήχος των δύο βίντεο ήταν πολύ σημαντικός αφού είχε τον αφηγηματικό και επεξηγηματικό ρόλο στην εικόνα. Η δυσκολία που συναντήθηκε ήταν στον κατάλληλο συγχρονισμό του ήχου και της εικόνας, για τον λόγο αυτό και πολλές ατάκες περίσσεψαν και τελικά κόπηκαν από το αρχικό ηχογραφημένο σενάριο. Ο ήχος και η εικόνα χτίστηκαν μαζί και παράλληλα και ανάλογα με την σκηνή άλλοτε δινότανε βάση στο ηχητικό υλικό και άλλοτε στην εικόνα. Ο τρόπος που επιλέχθηκε να επεξεργαστούν ο ήχος και η εικόνα μαζί στο μοντάζ ήταν αφαιρετικός, έτσι μεγάλο μέρος του ηχητικού υλικού και της εικόνας, επεξεργάστηκε αναλόγως και αφαιρέθηκε. Το αρχικό επεξηγηματικό ηχητικό υλικό αποτελούσε την αναφορά για την δημιουργία της εικόνας των βίντεο στο 3d studio max. Αυτό παρουσίασε δυσκολίες λόγω του ότι κάποια ηχητικά σημεία ήταν δύσκολο να περιγράψουν κατάλληλα την εικόνα και έτσι ίσως προέκυψαν κάποιες απότομες ηχητικές ατάκες. Επίσης αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι οι πρόσθετες ηχητικές λούπες απέδωσαν βάθος καθώς και ιδιαίτερο ενδιαφέρον στα βίντεο, σε σύγκριση με την παρακολούθηση των βίντεο χωρίς τις ηχητικές λούπες. Όσο αφορά το στάδιο του μοντάζ παρουσιάστηκε δυσκολία στην ένωση των καρτέ από το 3d studio max και στην διαμόρφωση του καρτέ στο πρόγραμμα επεξεργασίας του μοντάζ Premiere. Σε κάποιες σκηνές η κοινή χρήση του εφέ lighting και colour στο Premiere βοήθησε στο να καλυφθεί η διαφορά του μαύρου που προκύπτει από το καρτέ του Premiere με το μαύρο που υπήρχε στο καρτέ όπου εξελίσσονταν η σκηνή από το πρόγραμμα του 3d studio max. Ενώ σε κάποιες άλλες σκηνές, όπως στο βίντεο των πολικών διαγραμμμάτων στη σκηνή με το μικρόφωνο βαθμίδας με καθυστέρηση, ο φωτισμός αναγκαστικά έπρεπε να είναι αρκετά έντονος, διότι διαφορετικά χάνονταν κάποιες σημαντικές λεπτομέρειες που υπάρχουν στο τρισδιάστατο μοντέλο. Έτσι αναγκαστικά σε εκείνο το σημείο θυσιάστηκε θα λέγαμε η ισορροπία του γενικού φωτισμού του βίντεο. Το κάθε βήμα και στάδιο από το οποίο έπρεπε να περάσουν τα τελικά βίντεο της πτυχιακής εργασίας ήταν αρκετά χρονοβόρα από την μοντελοποίηση μέχρι το τελικό μοντάζ καθώς και την ηχητική επεξεργασία. Άλλωστε δεν είναι τυχαίο ότι στην δημιουργία ταινιών animation (και όχι μόνο) σε μεγάλες παραγωγές δημιουργείται μία ομάδα όπου ο καθένας επεξεργάζεται ξεχωριστά το κάθε στάδιο. Αυτός ο διαχωρισμός αναλόγως των ικανοτήτων των ατόμων μίας ομάδας αποφέρει και πολύ καλύτερα αποτελέσματα από το αρχικό στάδιο της μοντελοποίησης μέχρι την κίνηση και την ηχητική επεξεργασία, χωρίς του κινδύνους για τυχόν λάθη που μπορεί να προκύψουν στον κάθε τομέα ξεχωριστά. Σίγουρα η δημιουργία μίας ομάδας φέρνει πολύ καλύτερα αποτελέσματα και σε πιο γρήγορο χρονικό διάστημα. Ωστόσο η συλλογή των πληροφοριών, η δημιουργία του σεναρίου, της σκηνοθεσίας και του storyboard, τα στάδια στο 3d studio max, η ηχητική επεξεργασία και το τελικό μοντάζ στο Premiere, όλα αυτά τα βήματα κίνησαν μεγάλο

ενδιαφέρον και μέσα από αυτή την πτυχιακή εργασία αποκαλύφθηκαν και οι συγκεκριμένες απαιτήσεις και ιδιαιτερότητες του καθενός ξεχωριστά. Ένα άλλο σημαντικό συμπέρασμα, το οποίο αφορά την ηχογράφιση και την ηχητική επένδυση σε τέτοιου είδους προσπάθεια είναι ο τρόπος που χρησιμοποιείται το ηχογραφημένο υλικό. Στην συγκεκριμένη πτυχιακή κατά κύριο ρόλο, τον καθοδηγητικό ρόλο έπαιξε το ηχογραφημένο υλικό. Ωστόσο κατά την διάρκεια του μοντάζ υπήρξαν κάποια χρονικά κενά τα οποία αναγκαστικά καλύφθηκαν από την εικόνα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι παρόλο που γίνανε προσπάθειες να διατηρηθεί το αρχικό πλάνο και οργανόγραμμα που προετοιμάστηκε αρχικά για την δημιουργία των βίντεο. Στην πορεία παρουσιάστηκαν δυσκολίες οι οποίες δεν είχαν προβλεφθεί αρχικά και έτσι ήτανε πια αναγκαίο να αλλάξουνε κάποιες σκηνές, να προστεθούν ή να αφαιρεθούν κάποια πλάνα ή ακόμα και ηχητικό υλικό. Το ηχητικό υλικό που ηχογραφήθηκε αρχικά ήτανε αρκετά μεγαλύτερης διάρκειας από αυτό που επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί. Τέλος, τα τελικά βίντεο μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε σαν εκπαιδευτικό βοήθημα σε ένα αντίστοιχο μάθημα, είτε σε κάποια πολυμεσική εφαρμογή, καθώς και τα μοντέλα των μικροφώνων μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτοτελή σε κάποια ιστοσελίδα γνωστών εταιριών παραγωγής των αντίστοιχων μικροφώνων. Ενώ κατά την διάρκεια της αναπαραγωγής των βίντεο σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, μπορούνε να τραβηχτούν φωτογραφίες με την χρήση του κουμπιού από το πληκτρολόγιο Print Screen (PrtScn SysRq) και να χρησιμοποιηθούνε απλά σαν τρισδιάστατες εικόνες σε μορφή .Jpeg. Μεγάλο θεωρητικό ενδιαφέρον καθώς και για την δημιουργία βίντεο παρουσιάζουν και τα μεγάφωνα. Όμως όπως και προαναφέρθηκε ήτανε πρακτικά δύσκολο να υλοποιηθεί και τρίτο μέρος βίντεο με την χρήση του γραφικού προγράμματος. Έτσι αυτό το κομμάτι θα μπορούσε να συνεχιστεί και να υλοποιηθεί από κάποιον άλλον ενδιαφερόμενο φοιτητή. Τέλος καλό είναι να αναφερθεί ότι το πρόγραμμα του 3d studio max χρησιμοποιήθηκε ως δωρεάν δοκιμή από την παρακάτω ιστοσελίδα <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/download/item?id=16324410&siteID=123112> [23]

**Βιβλιογραφικές Αναφορές**  
**Βιβλία, Σημειώσεις και Ιστοσελίδες**

**Ελληνική Βιβλιογραφία**

- [1] Σηφάκης Μηνάς. 09/2007, **Σημειώσεις Εφαρμοσμένης Ακουστικής**, 1<sup>η</sup> Έκδοση, ΑΤΕΙ Κρήτης, Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής.
- [2] Ξενικάκης Δημήτρης. 2005, **Σημειώσεις Ηχοληψίας**, Ρέθυμνο.
- [3] Παναγοπούλου Κατερίνα. 2008, **Σημειώσεις Ηχητικής Κάλυψης Συναυλιών**, ΑΤΕΙ Κρήτης, Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής.
- [4] Φώτης Μουρατίδης, Χρυσούλα Αλεξανδράκη, Μαρία Ανδρουλάκη Σημειώσεις **Εφαρμογές Πολυμέσων**, ΑΤΕΙ Κρήτης παράρτημα Ρεθύμνου, τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής
- [5] Γιώργος Παπανικολάου, 1991, University Studio Press, **Τεχνολογία Ηχογραφήσεων**

**Ξένη Βιβλιογραφία**

- [6] Glen M. Ballou, 2002, **Handbook for Sound Engineers**, Third Edition,
- [7] Kelly L. Murdock, 2006, **3ds Max® 8 Bible**.
- [8] Dariush Derakjshani Randil L. Munn with Jon McFarland, copyright 2007, Wileypublishing. Inc, **Introducing 3ds Max 9**.
- [9] Gerhart Bore, Stephan Peus, 1999, **Microphones, Methods of Operation and Type examples**, fourth edition, Germany.
- [10] Adam Watkins, Copyright 2001 by Charles River Media,INC, **3d animation from models to movies**.
- [11] Tony White, Copyright 2006 by Roy Disney, **Animations from pencils to pixels**
- [12]Arndt von Koenigsmarck, copyright 2007 Elsevier .Inc, **Virtual Vixens: 3D Character Modeling and Scene Placement**

**Ιστοσελίδες Διαδικτύου**

- [13] **WIKIPEDIA** *Praxinoscope*, Update [online]  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Praxinoscope> [accessed 03/07/2011]
- [14] **WIKIPEDIA** *Animation*, Update [online]  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Animation> [accessed 15/07/2011]
- [15] **WIKIPEDIA** *Phenakistoscope*, Update [online]

<http://en.wikipedia.org/wiki/Phenakistoscope> [accessed 20/07/2011]

[16] **WIKIPEDIA** *Zoetrope*, Update [online]

<http://en.wikipedia.org/wiki/Zoetrope> [accessed 17/08/2011]

[17] **WIKIPEDIA** *Stroboscope*, Update [online]

<http://en.wikipedia.org/wiki/Stroboscope> [accessed 14/08/2011]

[18] **WIKIPEDIA** *Flip Book*, Update [online]

[http://en.wikipedia.org/wiki/Flip\\_book](http://en.wikipedia.org/wiki/Flip_book) [accessed 20/08/2011]

[19] **WIKIPEDIA** *Kinetoscope*, Update [online]

<http://en.wikipedia.org/wiki/Kinetoscope> [accessed 21/08/2011]

[20] **WIKIPEDIA** *Rotoscoping*, Update [online]

<http://en.wikipedia.org/wiki/Rotoscoping> [accessed 21/08/2011]

[21] **www.imagineeringdisney.com**, Update [online]

<http://en.wikipedia.org/wiki/Rotoscoping> [accessed 21/08/2011]

[22] **KENTPO ΠΛΗ.ΝΕ.Τ. Π.Ε. Φλώρινας (Πληροφορική και Νέες Τεχνολογίες)**

Update [online], <http://dide.flo.sch.gr/Plinet/plinet.html#a18> [accessed 18/08/2011]

[23] **www.youtube.com**, Update [online]

<http://www.youtube.com/watch?v=bkSsgTQOXVI> [accessed 18/08/2011]

[24] **Autodesk 3d Studio Max Products**, Update [online]

<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/download/item?id=16324410&siteID=123112>

[accessed 5/03/2008]

[25] **WIKIPEDIA** *Microphones* Update [online]

<http://en.wikipedia.org/wiki/Microphone> [accessed 17/01/2008]