

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής



Πτυχιακή Εργασία

Οπτικοακουστική παραγωγή προβολής του τμήματος

Ζερβάκη Ευαγγελία ΑΜ:2092 & Ψύρρα Παρασκευή ΑΜ:2045

Επιβλέπων καθηγητής: Παχουλάκης Ιωάννης
Ημερομηνία Παρουσίασης: 25/10/2013

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, ξεκινά με την εξέταση του θεωρητικού υπόβαθρου του χρώματος, των πολυμέσων και των πολυμεσικών εφαρμογών και συνεχίζεται με την επεξήγηση της διαδικασίας που ακολουθήθηκε για την παραγωγή ενός βίντεο, το οποίο θα περιλαμβάνει την παρουσίαση του τμήματος μας, εσωτερικών και εξωτερικών χώρων του ιδρύματος που μπορεί να επισκέπτεται, να χρησιμοποιεί καθώς και να εργάζεται ο φοιτητής κατά την διάρκεια των ακαδημαϊκών του σπουδών καθώς επίσης και άλλες υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται από το ΤΕΙ Κρήτης.

Η πτυχιακή μας εργασία έχει ως σκοπό, πέρα από την εκμάθηση και την εξοικείωση με προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούνται για επεξεργασία και παραγωγή πολυμεσικών έργων, την δημιουργία ενός ικανού αποτελέσματος το οποίο να μπορεί να προβάλλεται σε τελετές ορκωμοσίας του τμήματος μας.

ABSTRACT

The present thesis, commences with examining the theoretical background of color, multimedia and multimedia applications and continues with the demonstration of the process that was followed for the production of a video, which will include the presentation of our department, internal and external facilities of the institution that a student can visit, use and work at during his academic studies as well as other services provided by the TEI of Crete.

Our thesis aspires, beyond learning and familiarization with programs that are used for editing and creating multimedia projects, to have a satisfactory result which can be presented in graduation ceremonies organised by our department.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον επόπτη καθηγητή μας κ. Παχουλάκη Ιωάννη για τη πολύτιμη βοήθεια του στην εκπόνηση της πτυχιακής μας εργασίας (για την συνεχή επικοινωνία, την στήριξη καθώς και τις συμβουλές τις οποίες μας προσέφερε). Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε το προσωπικό της γραμματείας του τμήματος μας, όπως επίσης και τους συνεργάτες των ερευνητικών εργαστηρίων οι οποίοι μας επέτρεψαν να τραβήξουμε φωτογραφικό υλικό από τους χώρους εργασίας τους. Το τεχνικό τμήμα του ΤΕΙ το οποίο μας επέτρεψε με την συνοδεία προσωπικού να ανέβουμε στο πολυώροφο κτήριο του ΤΕΙ για τη λήψη υλικού. Το φωτογραφείο που μας παραχώρησε φωτογραφικό υλικό από προηγούμενη ορκωμοσία του τμήματος μας.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλουμε στους φίλους μας και κυρίως στις οικογένειες μας που με την υλική και ψυχολογική υποστήριξη τους, μας βοήθησαν να φτάσουμε στο τέλος της ακαδημαϊκής μας πορείας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ABSTRACT	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	9
1. Εισαγωγή.....	10
1.1 Περίληψη	10
1.2 Σκοπός και στόχοι εργασίας	10
1.3 Δομή εργασίας	10
2. Χρώμα	11
2.1 Χρώμα και Φως	11
2.2 Βάθος Χρώματος (Color Depth)	11
2.3 Τα Βασικά χρωματικά μοντέλα	12
2.3.1 Το Μοντέλο CMY(K)	12
2.3.2 Χρωματικό μοντέλο RGB.....	13
2.3.3 Τα χρωματικά μοντέλα HSV και HSL	14
3. Πολυμέσα	16
3.1 Ετυμολογία	16
3.2 Ιστορία του όρου	16
3.3 Κατηγορίες μέσων	17
3.3.1 Σύλληψη και σύνθεση (Captured and synthesized media)	17
3.3.2 Διακριτά και συνεχή μέσα (Discrete and continuous media)	17
3.4 Είδη πολυμέσων	18
3.4.1 Απλά Πολυμέσα (Multimedia).....	18
3.4.2 Διαδραστικά ή Διαλογικά Πολυμέσα (Interactive Multimedia)	18
3.4.3 Υπερμέσα (Hypermedia)	18
3.4.3.1 Πλεονεκτήματα των υπερμέσων	19
3.4.3.2 Εργαλεία ανάπτυξης υπερμέσων.....	20
3.5 Χαρακτηριστικά συστημάτων πολυμέσων	20
3.6 Τύποι τεχνολογίας πολυμέσων	21
3.7 Πολυμεσικές συσκευές.....	23
3.8 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα εφαρμογής πολυμέσων	24
3.9 Παράγοντες που συντέλεσαν στην διάδοση των πολυμέσων.....	24
3.10 Χώροι εφαρμογής πολυμέσων.....	25
4. Συστατικά των πολυμέσων.....	27
4.1 Κείμενο (Text)	27
4.1.1 Τρόποι εισαγωγής κειμένου.....	27
4.1.2 Μορφοποίηση κειμένου.....	27
4.2 Ήχος (Audio)	29
4.2.1 Μέγεθος αρχείου ήχου	30
4.2.2 Τύποι αρχείων ήχου	30
4.3 Εικόνα (Image)	31
4.3.1 Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή	32
4.3.1.1 Ο φακός.....	32
4.3.1.1.1 Είδη φακών.....	36
4.3.1.1.2 Αισθητήρες φακών	38
4.3.2 Ανάλυση Εικόνας (Image Resolution)	40
4.3.3 Μέγεθος αρχείου εικόνας.....	40
4.3.4 Είδη Ψηφιακών Εικόνων	41

4.3.5 Κατηγορίες Ψηφιακών Εικόνων	41
4.3.5.1 Ψηφιογραφικές Εικόνες	42
4.3.5.2 Διανυσματικές Εικόνες.....	42
4.3.6 Μορφοποιήσεις (Formats) αρχείων εικόνας.....	43
4.4 Γραφικά	44
4.5 Βίντεο (Video)	45
4.5.1 Αναλογικό Βίντεο.....	46
4.5.2 Ψηφιακό Βίντεο	48
4.5.2.1 Μέγεθος αρχείου ψηφιακού βίντεο	48
4.5.2.2 Συμπίεση αρχείου ψηφιακού βίντεο.....	48
4.5.2.3 Τύποι αρχείων βίντεο	49
4.5.2.4 Ψηφιακά συστήματα μετάδοσης	50
4.5.2.4.1 Το πρότυπο DVB-S	51
4.5.2.4.2 Το πρότυπο DVB-C.....	51
4.5.2.4.3 Το πρότυπο DVB-T	51
4.5.2.4.4 Το πρότυπο HDTV	52
4.6 Κινούμενο Σχέδιο/Προσομοίωση Κίνησης (Animation)	52
5. Ανάλυση προγραμμάτων και σταδίων υλοποίησης τελικού βίντεο.....	54
5.1 Photoshop	54
5.1.1 Εργαλεία (tools) που χρησιμοποιήθηκαν.....	55
5.1.1.1 Magic Wand και Lasso	55
5.1.1.2 Crop και Color Replacement.....	56
5.1.1.3 Clone Stamp και Patch	56
5.1.1.4 Συγχώνευση Φωτογραφιών (Photomerge)	57
5.1.2 Adjustment Layers που χρησιμοποιήθηκαν	58
5.1.2.1 Levels και Curves.....	59
5.1.2.2 Hue/Saturation και Color Balance.....	59
5.1.2.3 Brightness/Contrast και Exposure	59
5.2 Premiere.....	60
5.2.1 Εφέ για τη διόρθωση χρώματος.....	61
5.2.1.1 Color Key	61
5.2.1.2 Luma Corrector	61
5.2.1.3 Three-Way Color Corrector.....	61
5.2.2 Εφέ για την ανίχνευση ακρών και ακμών.....	62
5.2.2.1 Crop.....	62
5.2.2.2 Find Edges.....	62
5.2.2.3 Roughen Edges και Edge Feather	63
5.2.3 Εφέ για προσθήκη θορύβου και θολότητας.....	63
5.2.4 Εφέ για μεταβάσεις (transition effects).....	64
5.3 After Effects.....	65
5.3.1 TEI Zoom.....	65
5.3.2 Εφέ Εργαστηρίου Ψηφιακών Κυκλωμάτων	66
5.3.3 Εφέ Λέσχης.....	67
5.3.4 Σκίτσο γραμματείας.....	68
5.3.5 Camera Mapping.....	69
5.3.6 Εφέ με χρήση Trapcode Particular.....	70
5.3.7 3D Camera Tracker.....	71
5.4 Επίλογος	72
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ	73

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Η αίσθηση του χρώματος από το ανθρώπινο μάτι.....	11
Εικόνα 2: Χαρακτηριστικά χρωμάτων (Hue,Saturation,Brightness)	12
Εικόνα 3: Μνημονικός κανόνας για χρωματικά μοντέλα.....	14
Εικόνα 4: Χρωματικό Μοντέλο RGB	14
Εικόνα 5: Χρωματικό Μοντέλο CMYK.....	14
Εικόνα 6: Χρωματικά Μοντέλα HSL και HSV	14
Εικόνα 7: Πολυμέσα.....	16
Εικόνα 8: Captured και Synthesized μέσα	17
Εικόνα 9: Λειτουργία Υπερμέσων.....	19
Εικόνα 10: Αυτόνομα και Δικτυωμένα Πολυμέσα.....	21
Εικόνα 11: Παράγοντες οι οποίοι συντέλεσαν στην ανάπτυξη των πολυμέσων.....	25
Εικόνα 12: San-serif και Serif	28
Εικόνα 13: Είδη τόνων	29
Εικόνα 14: Εικονοστοιχεία Εικόνας.....	31
Εικόνα 15: Λειτουργία οφθαλμού σαν κάμερα	32
Εικόνα 16: Τα μέρη του φακού μιας φωτογραφικής μηχανής.....	32
Εικόνα 17: Διαβαθμίσεις φωτο-ευαισθησίας ISO	33
Εικόνα 18: F-stop διαφράγματος φωτογραφικού φακού.....	34
Εικόνα 19: Διαβαθμίσεις χρωματικού βάθους.....	35
Εικόνα 20: Λήψη εικόνας με φακό macro.....	37
Εικόνα 21: Κατηγορίες Φακών	38
Εικόνα 22: Αισθητήρας CMOS	38
Εικόνα 23: Αισθητήρας CCD.....	39
Εικόνα 24: Διαφορετικές αναλύσεις εικόνας.....	40
Εικόνα 25: Χαρτογραφική και διανυσματική εικόνα.....	42
Εικόνα 26: Γεωμετρικά μοντέλα.....	44
Εικόνα 27: Fractal	44
Εικόνα 28: Κινούμενη εικόνα	45
Εικόνα 29: Δημιουργία, επεξεργασία και προβολή αναλογικού βίντεο	46
Εικόνα 30: Χάρτης χρήσης αναλογικών συστημάτων	48
Εικόνα 31: QPSK	51
Εικόνα 32: Διάγραμμα αστερισμού 16-QAM	51
Εικόνα 33: Τρισδιάστατο μοντέλο	52
Εικόνα 34: Αρχική εικόνα	55
Εικόνα 35: Προσθήκη Layer	55
Εικόνα 36: Αρχική εικόνα	55
Εικόνα 37: Εικόνα μετά από επεξεργασία.....	55
Εικόνα 38: Lasso	56
Εικόνα 39: Magic Wand	56
Εικόνα 40: Crop	56
Εικόνα 41: Color replacement.....	56
Εικόνα 42: Επιλογή βούρτσας.....	56
Εικόνα 45: Layers τα οποία δημιουργήθηκαν από το Photomerge	57
Εικόνα 43: Clone Stamp.....	57
Εικόνα 44: Patch.....	57
Εικόνα 46: Πανοραμική εικόνα.....	58
Εικόνα 47: Αρχική εικόνα	58
Εικόνα 48: Εικόνα με Brightness/Contrast και Levels adjustment layers.....	58
Εικόνα 49: Curves	59
Εικόνα 50: Levels.....	59
Εικόνα 51: Hue/Saturation	59
Εικόνα 52: Color balance	59

Εικόνα 53: Brightness/Contrast.....	59
Εικόνα 54: Exposure	60
Εικόνα 55: Δημιουργία τίτλου/κειμένου	60
Εικόνα 56: Color key.....	61
Εικόνα 57: Luma corrector.....	61
Εικόνα 58: Three-Way Color Corrector	62
Εικόνα 59: Crop	62
Εικόνα 60: Find edges	63
Εικόνα 61: Roughen edges.....	63
Εικόνα 62: Edge Feather	63
Εικόνα 63: Camera blur.....	64
Εικόνα 64: Noise	64
Εικόνα 65: Zoom.....	64
Εικόνα 66: Cross stretch.....	65
Εικόνα 67: Αλλαγή μεγέθους με εκθετικό τρόπο	66
Εικόνα 68: Slider εφέ και έκφραση wiggle	66
Εικόνα 69: Όλη η σύνθεση μας, η έκφραση wiggle και τα keyframes του null object.....	67
Εικόνα 70: Όλη η σύνθεση μας και τα πιο αντιπροσωπευτικά μέρη της (keyframes και μάσκες)	67
Εικόνα 71: Εφέ Stoke και οι μάσκες που δημιουργήθηκαν από το Cartoon εφέ.....	68
Εικόνα 72: Δημιουργία μετάβασης από το κινούμενο σκίτσο στο κανονικό βίντεο.....	69
Εικόνα 73: Μέρη προβολέα	69
Εικόνα 74: Τα 3D solids στα οποία προβάλλεται η εικόνα μας	70
Εικόνα 75: Σωματίδια.....	70
Εικόνα 76: Σφαιρικό πεδίο (spherical field).....	71
Εικόνα 77: Ο στόχος και τα tracking points του 3D camera tracker εφέ	71
Εικόνα 78: Προσαρμογή της επεξεργασμένης εικόνας στο βίντεο	72

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Βάθος χρώματος	11
Πίνακας 2: Παραδείγματα χρωμάτων	13
Πίνακας 3: Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Μέσων	23
Πίνακας 4: Χαρτογραφικές και Διανυσματικές Γραμματοσειρές	28
Πίνακας 5: Ιδιότητες κειμένου	28
Πίνακας 6: Τύποι αρχείων ήχου	30
Πίνακας 7: Χρήσεις και πλεονεκτήματα χαρτογραφικών και διανυσματικών εικόνων.....	42
Πίνακας 8: Μορφοποιήσεις αρχείων εικόνας.....	43
Πίνακας 9: Λίστα με τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα codecs και containers	50

1. Εισαγωγή

1.1 Περίληψη

Στα πλαίσια της πτυχιακής αυτής έχει δημιουργηθεί ένα βίντεο το οποίο έχει ως στόχο τη παρουσίαση του τμήματος μας, χώρους καθώς και υπηρεσίες (όπως στέγαση και σίτιση) οι οποίες παρέχονται από το ΤΕΙ Κρήτης.

Για την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας αρχικά συλλέξαμε φωτογραφικό υλικό και βίντεο από εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους του ΤΕΙ. Έπειτα η επεξεργασία του υλικού αυτού καθώς και η δημιουργία οπτικών εφέ πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια των εξής προγραμμάτων: Adobe Photoshop CS6, Adobe Premiere CS6, Adobe After Effects CS6.

1.2 Σκοπός και στόχοι εργασίας

Βασικός στόχος της πτυχιακής εργασίας μας είναι η δημιουργία ενός βίντεο το οποίο θα περιλαμβάνει του πιο σημαντικούς χώρους και τις υπηρεσίες του ΤΕΙ που μπορεί επισκέπτεται, να χρησιμοποιεί καθώς και να εργάζεται ο φοιτητής κατά την διάρκεια των σπουδών του. Επίσης ένας άλλος στόχος που θέλαμε να επιτευχθεί, με την ανάληψη αυτής της πτυχιακής, ήταν η εκμάθηση και η εξοικείωση με τα προγράμματα τα οποία χρησιμοποιήσαμε για τη δημιουργία του βίντεο.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η δημιουργία ενός ικανού αποτελέσματος το οποίο να μπορεί να προβάλεται σε τελετές ορκωμοσίας του τμήματος μας.

1.3 Δομή εργασίας

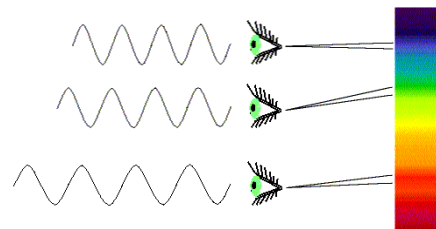
Το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει μια σύντομη περίληψη καθώς επίσης τους σκοπούς και τους στόχους της πτυχιακή εργασίας μας. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται βασικές έννοιες για το χρώμα. Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρουμε τι είναι πολυμέσα, τα χαρακτηριστικά, τα είδη καθώς επίσης και στοιχεία τα οποία σχετίζονται με αυτά. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται όλα τα μέσα τα οποία θα μπορούσαν να αποτελέσουν μια πολυμεσική εφαρμογή/παραγωγή. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύονται όλα τα στάδια και τα μέσα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της πολυμεσικής παραγωγής μας.

2. Χρώμα

2.1 Χρώμα και Φως

Στην πράξη, για να υπάρξει ή να δημιουργηθεί η χρωματική εντύπωση και να προσδιοριστεί το χρώμα ενός αντικείμενου το οποίο παρατηρείται από τον άνθρωπο απαιτούνται τρεις βασικοί παράγοντες: μία φωτεινή πηγή, ένας παρατηρητής και ένα αντικείμενο. Η φωτεινή πηγή από την πλευρά της εκπέμπει τη φωτεινή ακτινοβολία σύμφωνα με τους νόμους της οπτικής (ανάκλαση, διαφάνεια, απορρόφηση, σκέδαση), ο παρατηρητής δε είναι ο οπτικός δέκτης και εκφράζει την ευαισθησία του ανθρώπινου ματιού. Το αντικείμενο παρεμβάλλεται μεταξύ της φωτεινής πηγής και του παρατηρητή, διαμορφώνοντας τη φασματική κατανομή της φωτεινής ακτινοβολίας, την οποία εκπέμπει η φωτεινή πηγή. Άρα, το χρώμα είναι η αίσθηση η οποία δημιουργείται όταν το φως αντανακλάται από ένα αντικείμενο και εισέρχεται στο μάτι ενός παρατηρητή.

Φως ονομάζεται η ορατή ακτινοβολία από τον άνθρωπο, ανήκει στην οικογένεια των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και περιγράφεται από το μήκος κύματος το οποίο μετράται με μονάδα μέτρησης το νανόμετρο (nm). Το φως είναι μια μορφή ενέργειας που εκπέμπεται σε κύματα παρόμοια με αυτά που δημιουργούνται στην επιφάνεια μιας λίμνης όταν πέσει μέσα μία πέτρα.



Εικόνα 1: Η αίσθηση του χρώματος από το ανθρώπινο μάτι

2.2 Βάθος Χρώματος (Color Depth)

Το βάθος χρώματος είναι ένας αριθμός, ο οποίος δηλώνει πόσα bit χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση της πληροφορίας χρώματος του κάθε εικονοστοιχείου. Από τον αριθμό αυτό προκύπτει το πλήθος των χρωμάτων, το οποίο μπορεί να περιέχει μια εικόνα. Στην απλούστερη περίπτωση, βάθος χρώματος ενός bit σημαίνει ότι αφιερώνεται ένα bit πληροφορίας για κάθε εικονοστοιχείο της εικόνας. Αφού ένα bit μπορεί να έχει μόνο δύο τιμές (0 ή 1) αυτό σημαίνει ότι κάθε εικονοστοιχείο μπορεί να εμφανίζεται σε μια από τις δύο χρωματικές καταστάσεις (λευκό ή μαύρο). Άλλες συνηθισμένες τιμές βάθους χρώματος είναι:

Βάθος χρώματος	Χρώματα που απεικονίζονται	Σημαντικά στοιχεία
8 bit	$2^8=256$	Αναφέρεται και ως παλέτα της εικόνας. Εάν οι 256 αποχρώσεις είναι κλίμακες του γκρι έχουμε μια μονόχρωμη εικόνα.
16 bit	$2^{16}=65536$	Μας δίνει πολύ περισσότερες αποχρώσεις σε σχέση με το βάθος χρώματος 8 bit.
24 bit	$2^{24}=16.777.216$	Είναι γνωστό και ως πραγματικό χρώμα (true color) γιατί θεωρείται ότι αναπαριστά πιστά κάθε απόχρωση που μπορεί να δει το ανθρώπινο μάτι. Χρησιμοποιείται μνήμη ενός byte για κάθε πρωτεύον χρώμα του RGB μοντέλου (24bit=3bytes)
32 bit	$2^{32} = 4.294.967.296$	Χρησιμοποιεί ένα πρόσθετο byte σε σχέση με το βάθος χρώματος 24 bit το οποίο περιέχει στοιχεία διαφάνειας για την εικόνα (alpha channel) και όχι αποχρώσεις. Χρησιμοποιείται για επεξεργασία εικόνας σε επαγγελματικό επίπεδο.

Πίνακας 1: Βάθος χρώματος

2.3 Τα Βασικά χρωματικά μοντέλα

Τα διάφορα χρωματικά μοντέλα έχουν αναπτυχθεί έτσι ώστε να γίνει δυνατή η περιγραφή των χρωμάτων με μαθηματική μορφή, κατάλληλη για την επεξεργασία τους από ψηφιακά μέσα. Κοινό χαρακτηριστικό των χρωματικών μοντέλων είναι πως υιοθετούν τρεις παραμέτρους, δηλαδή χρειάζονται τρεις ανεξάρτητες τιμές για να προσδιορίσουν μαθηματικά κάποιο χρώμα. Έτσι αρχικά η εικόνα αναλύεται σε εικονοστοιχεία, καθένα από τα οποία είναι χρωματικά ομοιογενές. Τα μοντέλα που περιγράφονται παρακάτω αφορούν αυτήν την κωδικοποίηση χρώματος ενός εικονοστοιχείου.

Ολόκληρο το φάσμα των χρωμάτων αποτελείται από τη μείξη των τριών βασικών χρωμάτων, τα οποία είναι: το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε. Η κλίμακα αυτή ονομάζεται RGB (Red, Green, Blue) και με βάση αυτή δημιουργείται το χρώμα στον υπολογιστή. Για κάθε χρωματική απόχρωση, ορίζεται μια τιμή για τα τρία βασικά χρώματα, από 0 έως 255, και έτσι έχουμε $256 \times 256 \times 256 = 2^{24}$ δηλαδή 16,7 εκατομμύρια δυνατούς συνδυασμούς χρωμάτων.

Όλα τα χρώματα μπορούν να περιγραφούν και με το συνδυασμό των εξής τριών βασικών χαρακτηριστικών :

- Hue (απόχρωση), κύριο χαρακτηριστικό του χρώματος που το κατατάσσει στο φάσμα.
- Saturation (χρώμα, πυκνότητα ή διάχυση), δηλαδή ο βαθμός απόχρωσης του χρώματος.
- Brightness (φωτεινότητα), δηλαδή πόσο φωτεινό ή σκοτεινό μπορεί να είναι ένα χρώμα.



Εικόνα 2: Χαρακτηριστικά χρωμάτων (Hue,Saturation,Brightness)

Υπάρχουν πολλά χρωματικά μοντέλα, όπου το καθένα από αυτά μπορεί να χρησιμοποιεί διαφορετικές παραμέτρους για την ακριβή περιγραφή των διαφόρων χρωμάτων. Στις παρακάτω ενότητες αναφέρονται τα πιο βασικά χρωματικά μοντέλα.

2.3.1 Το Μοντέλο CMY(K)

Το μοντέλο αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι το υπόβαθρο της εκτύπωσης είναι το λευκό χαρτί, το οποίο ανακλά όλα τα χρώματα (μήκη κύματος). Κάθε βασικό χρώμα, το οποίο προστίθεται με ένα μελάνι απορροφά ορισμένα χρώματα και αποδίδει τα υπόλοιπα. Για παράδειγμα το κίτρινο μελάνι απορροφά το μπλε χρώμα και αφήνει το πράσινο και το κόκκινο να ανακλαστεί. Σε αυτό το μοντέλο, ο συνδυασμός των τριών βασικών χρωμάτων δίνει το μαύρο χρώμα (πλήρης απορρόφηση των ακτινοβολιών). Για το λόγο αυτό το μοντέλο CMY χαρακτηρίζεται και ως "αφαιρετικό". Το μαύρο χρώμα προκύπτει από το συνδυασμό ενός βασικού και του αντίθετου δευτερογενούς.

Γραφική απεικόνιση του χρωματικού μοντέλου CMY:

- Μαύρο: Γαλάζιο + Ματζέντα + Κίτρινο
- Μαύρο: Γαλάζιο + Κόκκινο
- Μαύρο: Ματζέντα + Πράσινο
- Μαύρο: Κίτρινο + Μπλε

Θεωρητικά η ολοκληρωτική αφαίρεση των Red, Green και Blue από το λευκό μας δίνει το απόλυτο Μαύρο (Black). Στην πράξη αυτό σημαίνει πως εάν σε μια επιφάνεια (π.χ. χαρτί) τοποθετηθούν ακριβώς ίσες ποσότητες Cyan, Magenta και Yellow θα απορροφήσουν τα Red, Green και Blue από το λευκό και θα δημιουργηθεί το απόλυτο μαύρο.

Τεχνικά κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό επειδή οι τεχνολογίες εκτύπωσης δεν μπορούν εύκολα να δώσουν τα απόλυτα καθαρά μελάνια Cyan, Magenta και Yellow, καθώς συνήθως δημιουργούνται ελάχιστες αλλά αισθητές χρωματικά αποκλίσεις. Για τους παραπάνω λόγους στις συσκευές εκτύπωσης προστίθεται και ένα τέταρτο μελάνι και προκύπτει έτσι το μοντέλο τετραχρωμίας: Cyan, Magenta, Yellow, black (Μοντέλο CMYK), έτσι ώστε να είναι δυνατή η σωστή εκτύπωση του απόλυτου μαύρου με τη χρήση μαύρου μελανιού.

2.3.2 Χρωματικό μοντέλο RGB

Η ονομασία RGB προέρχεται από το ακρωνύμιο των λέξεων Red Green Blue (Κόκκινο Πράσινο Μπλε). Με τα βασικά αυτά χρώματα το μοντέλο κωδικοποιεί όλα τα χρώματα τα οποία μπορούν να εμφανιστούν σε μία οθόνη (συνήθως ηλεκτρονικού υπολογιστή). Στην μορφή του χρωματικού αυτού μοντέλου, με βάθος χρώματος 8 δυαδικών ψηφίων (bit), κάθε χρώμα μπορεί να παρασταθεί με μία τριάδα αριθμών και με τιμές από 0 έως 255. Το μοντέλο βασίζεται στο γεγονός ότι όταν μία οθόνη δεν εκπέμπει φως εμφανίζεται μαύρη. Τα υπόλοιπα χρώματα δημιουργούνται με υπέρθεση των τριών χρωμάτων βασικών με συγκεκριμένη αναλογία. Για το λόγο αυτό, το μοντέλο χαρακτηρίζεται και ως προσθετικό.

Τα βασικά, τα δευτερογενή χρώματα και μερικά παραδείγματα δίνονται στον παρακάτω πίνακα στην 8 bit έκδοση του μοντέλου:

Χρώμα	Κόκκινο (red)	Πράσινο (green)	Μπλε (blue)
Μαύρο	0	0	0
Λευκό	255	255	255
Κόκκινο	255	0	0
Πράσινο	0	255	0
Μπλε	0	0	255
Κίτρινο	255	255	0
Γαλάζιο	0	255	255
Ματζέντα	255	0	255
Πορτοκαλί	255	102	0

Πίνακας 2: Παραδείγματα χρωμάτων

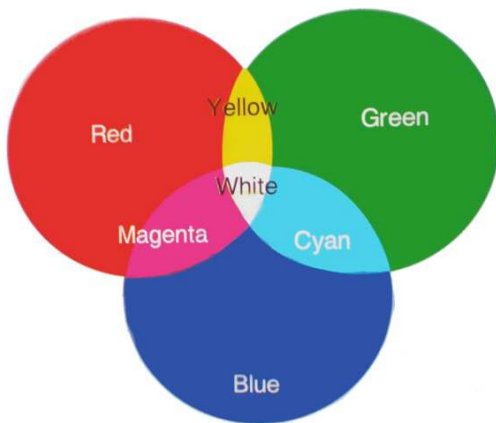
Το μοντέλο RGB μπορεί να παρασταθεί με έναν κύβο χρωμάτων σε ένα καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Στην αρχή των αξόνων είναι η κορυφή του κύβου που αντιστοιχεί στο μαύρο χρώμα, ενώ στις κορυφές του κύβου που βρίσκονται πάνω στους άξονες βρίσκονται τα βασικά χρώματα (Κόκκινο, Πράσινο, Μπλε). Τα δευτερογενή χρώματα βρίσκονται στις τρεις κορυφές του κύβου που βρίσκονται απέναντι από τα αντίστοιχα βασικά χρώματα και στην κορυφή απέναντι από το μαύρο βρίσκεται το λευκό. Κάθε χρώμα, στο σύστημα αυτό, προσδιορίζεται από ένα σημείο στον κύβο με τρεις συντεταγμένες. Στη διαγώνιο μεταξύ μαύρου και λευκού βρίσκονται όλες οι αποχρώσεις του γκρι. Στην 16 bit μορφή της μεθόδου τα δυνατά χρώματα είναι $2^{16}=65536$ αντί 256 του 8 bit. Σήμερα το βάθος χρώματος έχει φτάσει στα επίπεδα των 32 bits, ενώ κάποια προγράμματα προσφέρουν και επεξεργασία χρώματος με βάθος 48 bits.

Ένας καλός μνημονικός κανόνας για να βρίσκουμε με ευκολία ποιοι συνδυασμοί πρωτεύοντων χρωμάτων σε ένα μοντέλο δημιουργούν τα πρωτεύοντα σε ένα άλλο μοντέλο είναι ο παρακάτω:

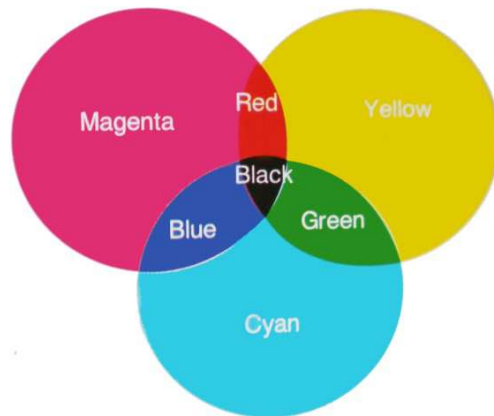


Εικόνα 3: Μνημονικός κανόνας για χρωματικά μοντέλα

Με βάση το κανόνα αυτό τοποθετούμε στην επάνω γραμμή τα πρωτεύοντα χρώματα του προσθετικού και στην κάτω τα αντίστοιχα του αφαιρετικού μοντέλου και χαράζουμε στην κατάλληλη θέση παρόμοιες γραμμές με αυτές που βλέπουμε πιο πάνω. Έτσι το πιο πάνω σχήμα μας βοηθάει εύκολα και απλά να βρούμε ότι το Red δημιουργείται από το Magenta και το Yellow (σχήμα αριστερά) ή ότι το Yellow δημιουργείται από το Red και το Green (σχήμα δεξιά).



Εικόνα 4: Χρωματικό Μοντέλο RGB



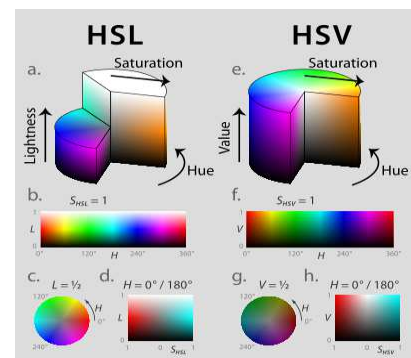
Εικόνα 5: Χρωματικό Μοντέλο CMYK

2.3.3 Τα χρωματικά μοντέλα HSV και HSL

Οι χρωματικοί χώροι HSV και HLS αποτελούν παραλλαγή του RGB και βασίζονται στα τρία βασικά χρώματα της προσθετικής μίξης. Βασίζονται στις τρεις χαρακτηριστικές ιδιότητες Hue, Saturation, Lightness ή Brightness/Value.

Το Χρωματικό μοντέλο HSV χρησιμοποιείται ευρύτατα σε γραφικά (computer graphics). Προσφέρει καλή αποτύπωση χρωμάτων αλλά η απόδοση του εξαρτάται από την συσκευή αποτύπωσης που χρησιμοποιείται. Επιτρέπει 3.564.000 διαφορετικά χρώματα συν 101 διαβαθμίσεις του γκρι και αναλύει το χρώμα σε τρεις παραμέτρους:

- Χροιά (Hue), ο συμβατικός χρωματικός δίσκος διαιρείται σε μοίρες γωνιών (όπως και ο τριγωνομετρικός κύκλος), όπου κάθε χρώμα αντιστοιχίζεται σε μια συγκεκριμένη γωνία από 0° έως 360° .
- Κορεσμός (Saturation), αναφέρεται στην καθαρότητα ενός χρώματος. Δίνει το % ποσοστό του γκρι σε σχέση με την χροιά, δηλαδή 0% αντιστοιχεί στο γκρι και 100% αντιστοιχεί σε πλήρως κορεσμένο χρώμα.
- Αξία (Value), είναι το ποσοστό φωτός ή σκιάς του κάθε χρώματος και μετριέται σε % ποσοστά του λευκού χρώματος (0% σε μαύρο και 100% σε λευκό).



Εικόνα 6: Χρωματικά Μοντέλα HSL και HSV

Το Χρωματικό μοντέλο HSL είναι όπως το HSV αλλά με διαφορετικό ορισμό του Κορεσμού και της Αξίας. Την θέση της Αξίας λαμβάνει η παράμετρος της Φωτεινότητας (Luminosity). Στο μοντέλο HLS η μέγιστη αξία

για την φωτεινότητα σημαίνει ότι το χρώμα είναι άσπρο, ανεξάρτητα από τις τρέχουσες τιμές των συνιστωσών της απόχρωσης και του κορεσμού.

3. Πολυμέσα

Τα πολυμέσα είναι εκείνα τα μέσα τα οποία περιέχουν και χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό διαφορετικών μορφών περιεχομένου. Κάτι το οποίο έρχεται σε αντίθεση με εκείνα τα μέσα, τα οποία χρησιμοποιούν μόνο πρώιμες απεικονίσεις οθόνης (όπως μόνο κειμένου ή παραδοσιακές μορφές εκτυπώσεων ή υλικού που έχει δημιουργηθεί με το χέρι).

Τα πολυμέσα περιλαμβάνουν ένα συνδυασμό από κείμενα, ήχους, στατικές εικόνες, γραφικά, κινούμενα σχέδια, βίντεο ή διαδραστικές μορφών περιεχομένου.

Τα πολυμέσα συνήθως καταγράφονται και αναπαράγονται, εμφανίζονται ή προσπελάζονται από συσκευές οι οποίες επεξεργάζονται περιεχόμενα πληροφορίας, όπως υπολογιστικές και ηλεκτρονικές συσκευές, αλλά θα μπορούσαν κάλλιστα επίσης να είναι μέρος μιας ζωντανής παράστασης. Οι πολυμεσικές συσκευές είναι ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και την αναπαραγωγή τους.



Εικόνα 7: Πολυμέσα

3.1 Ετυμολογία

Ο αγγλικός όρος, ο οποίος έχει αποδοθεί στα πολυμέσα είναι multimedia. Ο όρος αυτός αποτελείται από δύο μέρη, το πρόθεμα multi και τη ρίζα media. Το multi προέρχεται από τη λατινική λέξη multus και σημαίνει πολυάριθμος, πολλαπλός. Το media είναι ο πληθυντικός αριθμός της επίσης λατινικής λέξης medium η οποία σημαίνει μέσο, κέντρο. Πιο πρόσφατα η λέξη medium άρχισε να χρησιμοποιείται και ως ενδιάμεσος, μεσολαβητής. Κατά συνέπεια, ο ορισμός multimedia σημαίνει "πολλαπλοί μεσολαβητές" ή "πολλαπλά μέσα" και χρησιμοποιείται είτε ως ουσιαστικό είτε ως επίθετο.

3.2 Ιστορία του όρου

Ο όρος multimedia (πολυμέσα) επινοήθηκε από τον τραγουδιστή και καλλιτέχνη Bob Goldstein για να προωθήσει τον Ιούλιο του 1966 την έναρξη του "LightWorks at L'Oursin" θεάματος στο Southampton. Δύο χρόνια πριν ο βρετανός καλλιτέχνης Dick Higgins είχε συζητήσει μια νέα προσέγγιση στη δημιουργία τέχνης την οποία ονόμασε "intermedia."

Σε διάστημα σαράντα χρόνων, η λέξη multimedia χρησιμοποιούνταν για να εκφράσει διαφορετικές έννοιες. Στα τέλη της δεκαετίας του 1970 ο όρος αναφέρεται σε παρουσιάσεις, οι οποίες αποτελούνται από πολύ-προβολέα διαφανειών οι οποίες είναι συγχρονισμένες με ήχο. Εντούτοις, μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1990 τα πολυμέσα θα έχουν πάρει τη σημερινή τους σημασία.

Το 1993 στην πρώτη έκδοση του βιβλίου "Multimedia: Making It Work" ο Tay Vaughan ανακήρυξε ως multimedia οποιοδήποτε συνδυασμό κειμένου, γραφικών τεχνών, ήχου, κινούμενων σχεδίων και βίντεο, ο οποίος διανέμεται μέσω υπολογιστή. Όταν επιτρέπεται στο χρήστη, θεατή του έργου, να ελέγξει ποιά στοιχεία καθώς και το πότε αυτά θα παραδίδονται, τότε τα πολυμέσα είναι διαδραστικά (interactive multimedia). Όταν όμως προσφέρεται μια δομή με συνδεδεμένα στοιχεία μέσω των οποίων ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί, τα διαδραστικά πολυμέσα ονομάζονται hypermedia.

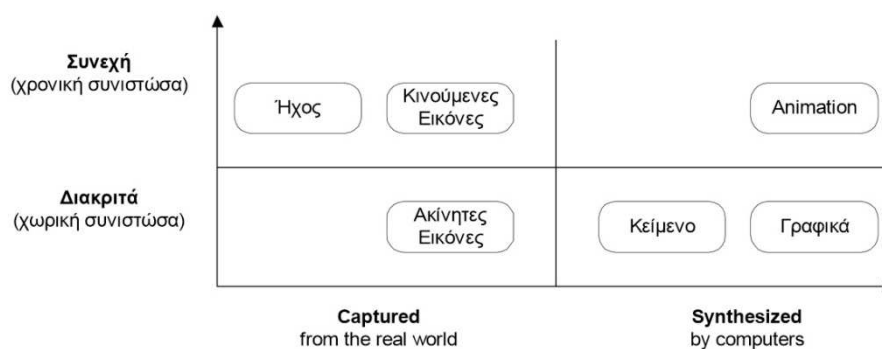
Ο οργανισμός Gesellschaft für deutsche Sprache, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την γερμανική γλώσσα, αποφάσισε να αναγνωρίσει τη σημασία της λέξης multimedia και την πανταχού παρουσία της στη δεκαετία του 1990 βραβεύοντας την ως την λέξη της χρονιάς το 1995.

Συνήθως η λέξη multimedia, πλέον, αναφέρεται σε ένα συνδυασμό μέσων, όπως βίντεο,

φωτογραφίες, ήχο, κείμενο, τα οποία διανέμονται ηλεκτρονικά με τέτοιο τρόπο που τα καθιστά ικανά να προσεγγίζονται διαδραστικά. Μεγάλο μέρος του περιεχομένου που υπάρχει στο διαδίκτυο σήμερα εμπίπτει στον ορισμό αυτό όπως γίνεται αντιληπτό από εκατομμύρια χρήστες. Ορισμένοι υπολογιστές οι οποίοι διατέθηκαν στην αγορά τη δεκαετία του 1990 ονομάστηκαν "multimedia" υπολογιστές επειδή είχαν ενσωματωμένο ένα CD-ROM, το οποίο επέτρεπε την παράδοση πολλών εκατοντάδων megabytes βίντεο, εικόνας και δεδομένων ήχου. Αυτή η εποχή είδε επίσης μια ώθηση στην παραγωγή εκπαιδευτικών πολυμεσικών εφαρμογών CD-ROM.

3.3 Κατηγορίες μέσων

Τα μέσα μπορούν να διαχωριστούν σε κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο συλλαμβάνεται η πληροφορία σε captured και synthesized, είτε ανάλογα με τον αν είναι διακριτά ή συνεχή.



Εικόνα 8: Captured και Synthesized μέσα

3.3.1 Σύλληψη και σύνθεση (Captured and synthesized media)

Αυτός ο διαχωρισμός αναφέρεται στον τρόπο μεταφοράς της πληροφορίας στη μορφή που υπαγορεύει ο κάθε τύπος. Αν η πληροφορία συλλαμβάνεται απευθείας από τον πραγματικό κόσμο τα μέσα ονομάζονται captured media, ενώ αν δημιουργείται από τον άνθρωπο μέσω κάποιων εργαλείων τα μέσα ονομάζονται συνθετικά. Για παράδειγμα, μια ψηφιακή φωτογραφική μηχανή ή ένας σαρωτής μεταφέρει αυτόματα την εικόνα ενός αντικειμένου σε ψηφιακή μορφή κατάλληλη για χρήση στον υπολογιστή. Δηλαδή οι εικόνες είναι captured media. Το κείμενο, όταν αυτό πληκτρολογείται στον υπολογιστή είναι προφανώς συνθετικό μέσο. Αν όμως λαμβάνεται μέσω scanner και προγράμματος OCR πρέπει να θεωρηθεί ως captured.

3.3.2 Διακριτά και συνεχή μέσα (Discrete and continuous media)

- Διακριτά μέσα

Όταν ένας τύπος πληροφορίας έχει μόνο χωρική διάσταση ονομάζεται διακριτός. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της ανάκτησης μιας εικόνας από ένα εξυπηρετητή ιστού (Web server), η παρουσίαση της στον φυλλομετρητή του χρήστη (Web browser) μπορεί να διαρκέσει από λίγα δευτερόλεπτα έως περισσότερα, αναλόγως το διαθέσιμο εύρος ζώνης του δικτύου και το μέγεθος της εικόνας.

Όπως γίνεται κατανοητό, ο φυλλομετρητής του χρήστη ανακτά την εικόνα σε μεταβαλλόμενο κάθε φορά χρόνο και την παρουσιάζει στον χρήστη. Σε αυτή την περίπτωση στόχος είναι να μειωθεί ο χρόνος ανάκτησης της εικόνας στο ελάχιστο αλλά εφόσον η εικόνα ανακτηθεί και αποκωδικοποιηθεί σωστά και μετέπειτα παρουσιαστεί στο χρήστη η διαδικασία

θεωρείτε επιτυχής. Με άλλα λόγια, δεν υπάρχει κανένας περιορισμός, ο οποίος να απαιτεί τα δεδομένα να ανακτηθούν και να παρουσιαστούν εντός ενός χρονικού διαστήματος. Για το λόγο αυτό η δικτυακή κίνηση η οποία προκύπτει από την μετάδοση τέτοιου τύπου πολυμεσικών δεδομένων ονομάζεται ελαστική (elastic traffic).

- Συνεχή μέσα

Εάν εκτός από τη συνιστώσα του χώρου υπάρχει και η συνιστώσα του χρόνου τα μέσα ονομάζονται συνεχή. Σε αντίθεση με τα διακριτά, τα συνεχή μέσα έχουν σαφής χρονικούς περιορισμούς όσον αφορά την παρουσίαση τους.

Για παράδειγμα, τα δεδομένα βίντεο κωδικοποιούνται υπό την μορφή πλαισίων (frames), έτσι ώστε να παρουσιαστούν με μια συγκεκριμένη συχνότητα, όπως 25 πλαίσια ανά δευτερόλεπτα (frames per second) για την κωδικοποίηση PAL και 29.9 πλαίσια ανά δευτερόλεπτο για την κωδικοποίηση NTSC. Γι' αυτό το λόγο, για να μπορεί μια ταινία βίντεο να παρουσιαστεί σωστά, θα πρέπει εκτός από το να ληφθεί σωστά να αποκωδικοποιηθεί και να παρουσιαστεί με τη συχνότητα την οποία έχει κωδικοποιηθεί. Η απαίτηση αυτή θέτει χρονικούς περιορισμούς στη λήψη των δεδομένων. Στην περίπτωση που οι χρονικοί περιορισμοί παραβιαστούν, η ποιότητα του βίντεο μειώνεται, κάτι το οποίο γίνεται φανερό από αργές κινήσεις και κολλήματα της ταινίας. Συνεπώς, στην περίπτωση αυτή, έχουμε μη ελαστική δικτυακή κίνηση (inelastic traffic), εφόσον θα πρέπει να τηρηθούν οι χρονικοί περιορισμοί.

3.4 Είδη πολυμέσων

3.4.1 Απλά Πολυμέσα (Multimedia)

Στα απλά πολυμέσα χρησιμοποιούνται πολυμέσα για την παρουσίαση της πληροφορίας, αλλά δεν υπάρχει κανένα είδος αλληλεπίδρασης ανάμεσα στο χρήστη και την εφαρμογή. Ο χρήστης ή ο θεατής, βρίσκεται απλά σε μια παθητική θέση παρακολούθησης της πληροφορίας, η οποία προβάλλεται με γραμμικό (συνεχή) τρόπο. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η διαφήμιση.

3.4.2. Διαδραστικά ή Διαλογικά Πολυμέσα (Interactive Multimedia)

Τα διαδραστικά πολυμέσα αποτελούν μια δομή, στην οποία συνυπάρχουν περισσότερα από ένα μέσα και στην οποία ο χρήστης μπορεί να έχει τον έλεγχο του περιεχόμενου, καθώς και την δυνατότητα να επεμβαίνει στην εξέλιξη της εφαρμογής. Η αρχιτεκτονική δόμησης των εφαρμογών στα διαδραστικά πολυμέσα είναι συνήθως δένδροειδής. Συνηθισμένες χρήσεις τους είναι σε παιχνίδια, εγκυκλοπαίδειες και εκπαιδευτικές εφαρμογές. Τα μέρη μιας διάδρασης είναι τα εξής:

- Αρχικό ερέθισμα ή κατάσταση εκκίνησης
- Απόκριση (response)
 - ο φυσικό επίπεδο, πχ. ο χρήστης πατά ένα πλήκτρο
 - ο γνωστικό επίπεδο, πχ. απάντηση σε ερώτηση πολλαπλών επιλογών
- Ανάδραση (feedback)

3.4.3 Υπερμέσα (Hypermedia)

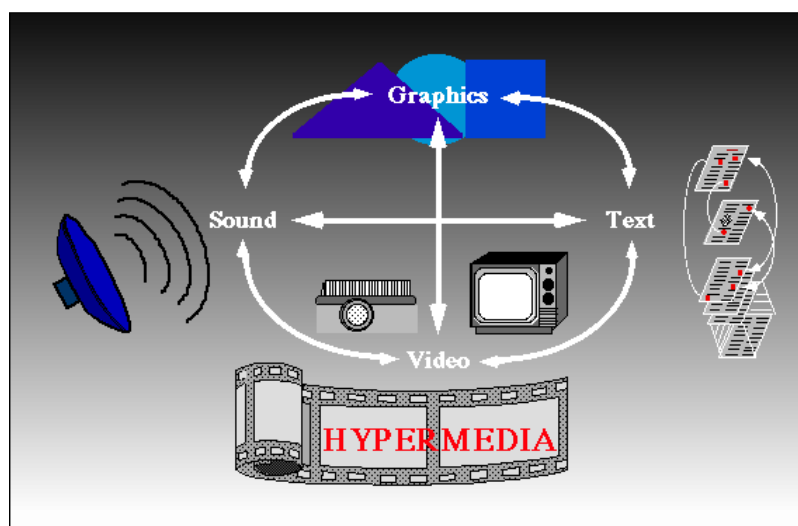
Ένα υπερμέσο, από τεχνική άποψη, είναι ένα σύνολο κόμβων οι οποίοι ενώνονται με συνδέσμους μεταξύ τους. Οι κόμβοι είναι λέξεις, σελίδες, εικόνες ή άλλα υπερμέσα. Οι σύνδεσμοι

είναι ειδικές ζώνες (με ευδιάκριτη μορφοποίηση) του κόμβου, οι οποίοι τον συνδέουν με άλλους κόμβους. Οι σύνδεσμοι, οι οποίοι ενώνουν τους κόμβους, επιτρέπουν στο χρήστη να "μεταβεί" σε κάποιο άλλο σημείο του υπερμέσου ανάλογα με τα ενδιαφέροντά του. Κάθε αλληλεπίδραση του χρήστη με το σύστημα στηρίζεται πάνω στο περιεχόμενο των κόμβων (εικόνα, ήχο κλπ.). Ο χρήστης συμβουλευεται αυτό το περιεχόμενο και έχει τη δυνατότητα πλοήγησης ώστε να μεταβεί κάπου αλλού. Δεν είναι δηλαδή υποχρεωμένος να περάσει από όλους τους κόμβους αλλά μόνο από αυτούς που ο ίδιος έχει επιλέξει. Η πλοήγηση συνιστά την κυρίαρχη ιδέα χρήσης ενός υπερμέσου. Ο χρήστης καλείται να εξερευνήσει, να ξεφυλλίσει και να αξιοποιήσει τις προτεινόμενες από το υπερμέσο πληροφορίες από διάφορα σημεία πρόσβασης με ελεύθερη επιλογή του. Σε ένα υπερμέσο υπάρχουν διάφοροι τρόποι σύνδεσης των επιμέρους στοιχείων του. Μπορούμε να διακρίνουμε τα παρακάτω είδη συνδεσμολογιών:

- σημείο σε σημείο
- σημείο σε κόμβο
- κόμβος σε σημείο
- κόμβος σε κόμβο

Ένα υπερμέσο, από άποψη λειτουργίας, συνιστά ένα λογισμικό περιβάλλον το οποίο έχει ως σκοπό να οργανώσει γνώσεις ή δεδομένα για τη δημιουργία πληροφοριών καθώς και για την επικοινωνία. Το υπερμέσο, ως λογισμικό, επιτρέπει τη δημιουργία και την παρουσίαση με αλληλεπιδραστικό τρόπο ενός συνόλου από δεδομένα, από μια αρχιτεκτονική δομή σε τρία επίπεδα:

- Μία βάση δεδομένων, η οποία περιέχει όλες τις πληροφορίες οι οποίες περιέχονται στο υπερμέσο σε ψηφιακή μορφή (όπως κείμενο, εικόνες, ήχο κτλ).
- Ένα σημασιολογικό δίκτυο, το οποίο αφορά τις σχέσεις οι οποίες διέπουν τις διάφορες θεματικές ενότητες. Το δίκτυο αυτό σχηματίζεται από όλους τους συνδέσμους, οι οποίοι ενώνουν μεταξύ τους τους διαφορετικούς κόμβους του συστήματος.
- Τα πληροφοριακά εργαλεία (ή διεπιφάνεια χρήσης), τα οποία επιτρέπουν τη χρήση, την επεξεργασία και πιθανόν τον εμπλουτισμό της παραπάνω βάσης δεδομένων με τη βοήθεια του σημασιολογικού δικτύου.



Εικόνα 9: Λειτουργία Υπερμέσων

3.4.3.1 Πλεονεκτήματα των υπερμέσων

Είναι προφανές ότι τα υπερμέσα έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες κλασικές εφαρμογές της πληροφορικής.

- Ευκολία χρησιμοποίησης και σύλληψης. Ο χρήστης δεν είναι απαραίτητο να μάθει μια γλώσσα αλληλεπίδρασης με το σύστημα για να το χρησιμοποιήσει. Το όλο σύστημα λειτουργεί διαισθητικά και δεν απαιτείται η εκμάθηση συγκεκριμένων εντολών.
- Ελευθερία επιλογής. Σε κάθε στάδιο ο χρήστης πραγματοποιεί την επιλογή του επόμενου κόμβου για εξερεύνηση. Η επιλογή αυτή μπορεί να είναι είτε σημαντική με βάση τη σημασία του κόμβου είτε συντακτική με βάση τη λειτουργία του κόμβου.
- Αβέβαιοι σκοποί. Η μεγαλύτερη ίσως καινοτομία των υπερμέσων συνίσταται στο ότι επιτρέπουν στο χρήστη να μην έχει καλώς προσδιορισμένους σκοπούς, αλλά σε συνάρτηση των απαντήσεων του συστήματος να προσεγγίζει προοδευτικά το πρόβλημά του.

3.4.3.2 Εργαλεία ανάπτυξης υπερμέσων

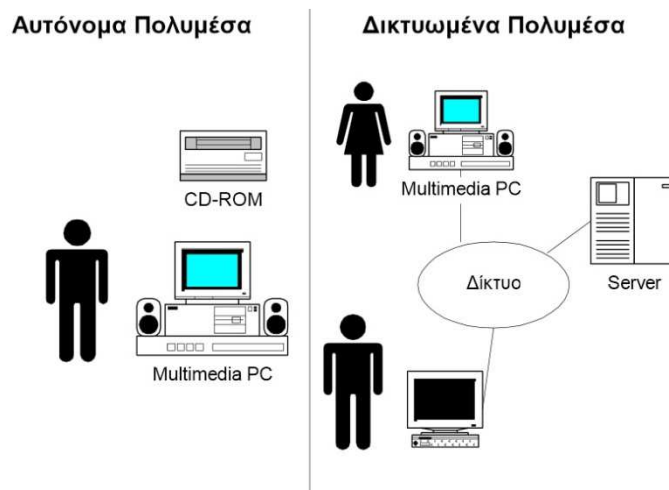
Τα συστήματα των υπερμέσων περιέχουν δύο διαφορετικούς τρόπους χρήσης. Στον πρώτο τρόπο ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει τις δικές του εφαρμογές υπερμέσων, ενώ στο δεύτερο ο τελικός χρήστης έχει μόνο δυνατότητα να πλοηγηθεί σε μια εφαρμογή υπερμέσων.

Τα πιο γνωστά εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών υπερμέσων και πολυμέσων είναι τα: Director, Toolbook, Authoware για τους συμβατούς υπολογιστές και Hypercard, Authoware για τους Macintosh. Μπορούμε όμως να κάνουμε και απλές παρουσιάσεις χρησιμοποιώντας πιο απλά προγράμματα όπως το Power Point ή ακόμα και γλώσσες προγραμματισμού όπως Visual Basic, Logo. Η ανάπτυξη ιστοσελίδων στο διαδίκτυο συνιστά επίσης τη διαδικασία δημιουργίας εφαρμογών υπερμέσων και γίνεται συνήθως με τη χρήση ειδικών εργαλείων ανάπτυξης.

3.5 Χαρακτηριστικά συστημάτων πολυμέσων

1. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά που έχει ένα σύστημα πολυμέσων είναι ότι η παρουσίαση της πληροφορίας γίνεται μέσω του υπολογιστή και ελέγχεται από αυτόν.
2. Τα συστήματα είναι ολοκληρωμένα (integrated systems). Με τον όρο ολοκλήρωση υπονοείται ότι ο αριθμός των υποσυστημάτων είναι κατά το δυνατόν ελάχιστος και ενσωματωμένος στον υπολογιστή, παραδείγματος χάριν η οθόνη του υπολογιστή είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα παρόλο που χρησιμοποιείται μόνο για την απεικόνιση κειμένου, εικόνας και βίντεο.
3. Η πληροφορία είναι σε ψηφιακή μορφή. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι απόρροια της απαίτησης για έλεγχο και παρουσίαση μέσω υπολογιστή.
4. Τα πολυμέσα είναι αυτόνομα ή/και δικτυωμένα. Ο όρος αυτόνομα ή τοπικά πολυμέσα αναφέρεται σε εφαρμογές οι οποίες χρησιμοποιούν μόνο τον υπολογιστή στον οποίο τρέχουν. Κατά συνέπεια, ο υπολογιστής αυτός πρέπει να έχει όλες τις απαραίτητες υπομονάδες όπως επεξεργαστή, ικανό υποσύστημα γραφικών και ήχου, ηχεία, μικρόφωνο, αρκετά αποθηκευτικά μέσα (οπτικοί ή μαγνητικοί δίσκοι).

Πολλές φορές, όμως, είναι επιθυμητό οι εφαρμογές πολυμέσων να επικοινωνούν μέσω δικτύου με άλλους υπολογιστές είτε γιατί κάποιες εφαρμογές είναι εγγενώς δικτυακές, όπως για παράδειγμα το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο πολυμέσων και η τηλεδιάσκεψη, είτε για υλοποίηση του μοντέλου πελάτη-εξυπηρετητή (client-server). Πολλές φορές, αν και μια εφαρμογή πολυμέσων μπορεί κάλλιστα να υλοποιηθεί σε έναν υπολογιστή μόνο, για λόγους οικονομίας του υλικού είναι επιθυμητό να μπορεί να αξιοποιεί και υποσυστήματα τα οποία ανήκουν σε άλλους υπολογιστές. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι η ύπαρξη ενός υπολογιστή με μεγάλα αποθηκευτικά μέσα (εξυπηρετητής), προσπελάσιμα μέσω δικτύου και από άλλους υπολογιστές με περιορισμένες δυνατότητες αποθήκευσης (πελάτες).



Εικόνα 10: Αυτόνομα και Δικτυωμένα Πολυμέσα

3.6 Τύποι τεχνολογίας πολυμέσων

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι της τεχνολογίας των πολυμέσων, αν και αυτές οι διάφορες μορφές συχνά αποτελούνται είτε από υλικό (hardware) είτε από λογισμικό (software).

Το υλικό για πολυμεσική χρήση αποτελείται συνήθως από συσκευές εισόδου είτε εξόδου, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία πολυμέσων ή για την απεικόνιση τους ή για την παρουσίαση των πολυμέσων των οποίων έχουν ήδη δημιουργηθεί. Το λογισμικό συνήθως χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει πολυμέσα, αυτό μπορεί να περιλαμβάνει οποιοδήποτε πρόγραμμα το οποίο χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εικόνων και ήχων μέχρι και εφαρμογές οι οποίες χρησιμοποιούνται για να εμφανιστεί μια πολυμεσική παρουσίαση. Υπάρχουν, επίσης, κομμάτια της τεχνολογίας των πολυμέσων τα οποία ενσωματώνουν και τις δύο πτυχές, του υλικού και λογισμικού, για να δημιουργήσουν μια πιο ολοκληρωμένη πολυμεσική εφαρμογή.

Η πολυμεσική τεχνολογία τυπικά αναφέρεται σε οποιοδήποτε είδος τεχνολογίας, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη δημιουργία ή την απεικόνιση πολυμεσικού περιεχομένου, το οποίο συνήθως αποτελείται από συνδυασμούς εικόνων και ήχων σε μία μόνο εφαρμογή. Ένα μεγάλο μέρος της τεχνολογίας των πολυμέσων αποτελείται από υλικό το οποίο χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει και να εμφανίσει πολυμεσικές παραγωγές. Οι συσκευές εισόδου συχνά χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία πολυμεσικών έργων και συμπεριλαμβάνουν μικρόφωνα, ψηφιακά μουσικά όργανα, ταμπλέτες σχεδίασης (art tablets) και ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές. Όταν οι πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία πολυμεσικών προϊόντων, τότε άλλα κομμάτια του υλικού χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση τους, όπως οθόνες, προβολείς, ηχεία και άλλες συσκευές απεικόνισης, οι οποίες χρησιμοποιούν φως ή λέιζερ.

Μια πλειάδα προγραμμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πολυμεσική τεχνολογία, συμπεριλαμβανομένων προγραμμάτων που χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν και να εμφανίσουν πολυμεσικές παραγωγές. Προγράμματα επεξεργασίας ήχου και εικόνας συχνά χρησιμοποιούνται ως είσοδος για ανεπεξέργαστα αρχεία εικόνων ή ήχων έτσι ώστε να δημιουργήσει τα τελικά αρχεία τα οποία μπορούν στη συνέχεια να συνδυαστούν έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια πολυμεσική εφαρμογή. Επίσης, τα προγράμματα επεξεργασίας βίντεο χρησιμοποιούνται συχνά για τη δημιουργία πολυμέσων, καθώς μέσω αυτών των προγραμμάτων μπορεί να πραγματοποιηθούν συνθέσεις εικόνων, ήχου και βίντεο έτσι ώστε να δημιουργηθεί η τελική πολυμεσική εφαρμογή.

Κάποια λογισμικά πολυμεσικής τεχνολογίας μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη μετατροπή των τύπων (format) των αρχείων, το οποίο επιτρέπει στα αρχεία να μπορούν να διαμοιραστούν καθώς και να τροποποιηθούν πιο εύκολα από χρήστες σε ένα πολυμεσικό έργο.

Το λογισμικό πολυμεσικής τεχνολογίας μπορεί, επίσης, να περιλαμβάνει προγράμματα τα οποία επιτρέπουν στα πολυμέσα να αναπαράγονται σε άλλες συσκευές προβολής. Αυτό μπορεί να

περιλαμβάνει από προγράμματα προβολής τα οποία χρησιμοποιούν οι ιστοσελίδες μέχρι προγράμματα σε φορητές συσκευές τα οποία επιτρέπουν την αναπαραγωγή βίντεο μέσω πολυμεσικού υλικού. Η πολυμεσική τεχνολογία μπορεί επίσης να χρησιμοποιήσει τόσο το υλικό όσο και το λογισμικό για να εμφανίσει πολυμεσικές παρουσιάσεις με πιο μοναδικό τρόπο. Αυτό συναντάται συχνά σε συσκευές οι οποίες χρησιμοποιούνται για να προγραμματίσουν την εμφάνιση ήχου, φώτων και προβολέων, έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια πιο χρονικά καθορισμένη παρουσίαση των διαφόρων πολυμεσικών αρχείων/κομματιών.

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται διάφορα μέσα τα οποία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την αναπαραγωγή πολυμεσικών παραγωγών, καθώς και τα πλεονεκτήματα με τα μειονεκτήματα τους.

Μέσο	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Web (HTML)	<ul style="list-style-type: none"> • διαδεδομένη ευκολία πρόσβασης • τροποποιείται εύκολα 	<ul style="list-style-type: none"> • σπάνια βελτιστοποιημένη για εκτύπωση
Print document format (PDF)	<ul style="list-style-type: none"> • διατηρεί ακριβή μορφοποίηση • πιο εύκολο να εκτυπωθεί απ' ότι το html 	<ul style="list-style-type: none"> • χρειάζεται λιγότερο χρόνο να ανοίξει απ' ότι το Acrobat Player
Web Browser/ Multimedia Plug-ins	<ul style="list-style-type: none"> • μεγάλη ποικιλία μέσων • προγράμματα περιήγησης διαδικτύου και τα πρόσθετα τους είναι δωρεάν 	<ul style="list-style-type: none"> • περιορισμοί εύρους ζώνης • μπορεί να απαιτεί αναβάθμιση υλικού/λογισμικού συστήματος
RealMedia	<ul style="list-style-type: none"> • μεγάλα αρχεία ξεκινούν να αναπαράγονται (stream) πριν ολοκληρω το αρχείο κατέβει • είναι δωρεάν 	<ul style="list-style-type: none"> • χρειάζονται streaming διακομιστή • η ποιότητα είναι περιορισμένη από το εύρος ζώνης
QuickTime		
Windows Media		
Χειρόγραφες σημειώσεις με χρήση Document Camera	<ul style="list-style-type: none"> • γρήγορο • εύκολο 	<ul style="list-style-type: none"> • το κείμενο μπορεί να είναι δυσανάγνωστο • δεν μπορούν να γίνουν πρόσθετες σημειώσεις
Flash	<ul style="list-style-type: none"> • βελτιστοποιημένο για διαδίκτυο • αρχεία αναπαράγονται (stream) πριν κατέβει ολόκληρο το αρχείο • 98% των προγραμμάτων περιήγησης έχουν ήδη Flash πρόσθετο 	<ul style="list-style-type: none"> • απαιτεί συχνές ενημερώσεις το Flash πρόσθετο
Authorware	<ul style="list-style-type: none"> • προσφέρει πολλές διαδραστικές δυνατότητες 	<ul style="list-style-type: none"> • απαιτούν πρόσθετο στο πρόγραμμα περιήγησης • για μεγάλα αρχεία μπορεί να χρειαστεί η χρήση CD-ROM ή DVD
Director		
Διαδραστικά CD-ROM	<ul style="list-style-type: none"> • καλό για μεγάλα αρχεία 	<ul style="list-style-type: none"> • απαιτεί φυσική διανομή • οι ενημερώσεις απαιτούν καινούργιο CD
DVD	<ul style="list-style-type: none"> • καλό για μεγάλα αρχεία • διαδραστικό 	<ul style="list-style-type: none"> • απαιτεί φυσική διανομή • χρειάζεται DVD player
MP3	<ul style="list-style-type: none"> • διανομή μέσω διαδικτύου • αρχεία αναπαράγονται (stream) πριν κατέβει ολόκληρο το αρχείο • καλή συμπίεση 	<ul style="list-style-type: none"> • απαιτεί σημαντική επεξεργαστική ισχύ
VHS βιντεοκασέτα	<ul style="list-style-type: none"> • καλύτερη ποιότητα από τα περισσότερα βίντεο streams 	<ul style="list-style-type: none"> • απαιτεί φυσική διανομή • γραμμικός τύπος δεδομένου
Φωτογραφίες, 35 mm Διαφάνειες	<ul style="list-style-type: none"> • μπορούν να μετατραπούν σε τύπος βίντεο • μπορεί να οργανωθεί σε βάση που θα περιέχει εικόνες (WebCT), ή σε slide-show 	<ul style="list-style-type: none"> • η παράδοση φωτογραφιών μεγάλης ανάλυσης μέσω διαδικτύου είναι αργή

Μέσο	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
PowerPoint	<ul style="list-style-type: none"> • γρήγορο • εύκολο 	<ul style="list-style-type: none"> • απαιτεί μορφοποίηση (γραμματοσειρά, μέγεθος κειμένου) για εμφάνιση σε βίντεο
Word		
Excel		
Φωτογραφίες, βιβλία ή εκτυπωμένο υλικό	<ul style="list-style-type: none"> • γρήγορο • εύκολο 	<ul style="list-style-type: none"> • απαιτεί κάμερα κειμένου ή σαρωτή

Πίνακας 3: Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Μέσων

3.7 Πολυμεσικές συσκευές

Υπάρχουν διάφοροι τύποι μέσων· μεταξύ τους είναι το βίντεο, ο ήχος και το κείμενο. Μια πολυμεσική συσκευή επιτρέπει σε ένα άτομο να διαχειριστεί διάφορα από αυτά τα μέσα εξαλείφοντας έτσι την ανάγκη να υπάρχει μια ξεχωριστή συσκευή για το κάθε μέσο ξεχωριστά. Υπάρχουν πολλές εργασίες οι οποίες μπορούν να επιτευχθούν σε αυτές τις συσκευές, όπως η δημιουργία, η επεξεργασία και η μεταφορά αρχείων. Πολλές από αυτές τις συσκευές είναι συμβατές με υπολογιστές, κάτι το οποίο επιτρέπει τον εύκολο χειρισμό των πολυμέσων με τέτοιους τρόπους όπου διαφορετικά δεν θα ήταν εφικτοί.

Γενικά ο όρος Media (μέσα) χρησιμοποιείται για να αναφερθεί σε μια μορφή επικοινωνίας. Έγγραφα, μουσική και βίντεο κλιπ είναι όλα τα συνηθισμένα είδη επικοινωνίας. Οι άνθρωποι ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο για πιο εύκολη και πιο γρήγορη χρήση των μέσων. Αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη ενός ευρέος φάσματος πολυμεσικών συσκευών, οι οποίες επιτρέπουν σε ένα άτομο να δημιουργήσει και να προσπελάσει διάφορους τύπους αρχείων πολυμέσων σε μία μόνο συσκευή. Παραδείγματα πολυμεσικών συσκευών είναι μια κάρτα μνήμης, ένας υπολογιστής ταμπλέτα και ένα MP3 player.

Μια συσκευή πολυμέσων επιτρέπει σε ένα άνθρωπο να ολοκληρώσει ένα ευρύ φάσμα εργασιών. Παράδειγμα αποτελεί ένας άνθρωπος ο οποίος θέλει να επικοινωνήσει (αυτό μπορεί να γίνει με την πληκτρολόγηση ενός εγγράφου, τη δημιουργία ενός βίντεο, την αποστολή ή λήψη μιας φωτογραφίας). Μόλις πραγματοποιηθεί η επικοινωνία, τα άτομα τα οποία μετέχουν σε αυτήν είναι πιθανόν να θέλουν να αποθηκεύσουν αυτά τα στοιχεία. Αργότερα έχουν την δυνατότητα να αποκτήσουν πρόσβαση σε αυτά τα στοιχεία ξανά ή και να τα τροποποιήσουν, σε περίπτωση που το επιθυμούν. Υπάρχει επίσης η πιθανότητα κάποιος να θέλει να μεταφέρει αυτά τα πολυμεσικά αρχεία από μια συσκευή σε μια άλλη ή να τα μοιραστεί με κάποιον άλλον.

Μια συσκευή δεν πρέπει αναγκαστικά να αναγνωρίζει κάθε τύπο μέσων για να μπορεί να ορίζεται ως πολυμέσα. Πολλές συσκευές είναι περιορισμένες από το γεγονός ότι επιτρέπουν μόνο ορισμένους τύπους εργασιών να ολοκληρωθούν με κάθε τύπο μέσων. Για παράδειγμα, μια κάρτα μνήμης μπορεί να αποθηκεύσει διάφορους τύπους μέσων και επιτρέπει να προσπελαστούν τα μέσα πολλές φορές, αλλά δεν είναι μια συσκευή η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή πολυμεσικών αρχείων, κάτι το οποίο πρέπει να γίνει σε άλλη συσκευή πολυμέσων, όπως ένας φορητός υπολογιστής.

Δεδομένου ότι δύο από τους πρωταρχικούς στόχους αυτών των συσκευών είναι η εξυγίανση και η ευκολία, οι άνθρωποι αγοράζουν όλο και περισσότερο μικρές ηλεκτρονικές συσκευές, οι οποίες μπορούν επίσης να χρησιμεύσουν ως φορητές συσκευές πολυμέσων. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ένα κινητό τηλέφωνο. Αυτές οι συσκευές τείνουν να προσφέρουν στους χρήστες όλο και περισσότερες πολυμεσικές δυνατότητες. Όπως τα κινητά τηλέφωνα, οι πιο σύγχρονες πολυμεσικές συσκευές έχουν επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, παρόλα αυτά ένας μικρός αριθμός συσκευών εξακολουθεί να χρησιμοποιεί μπαταρίες που χρειάζονται αντικατάσταση. Πολλές συσκευές έχουν επίσης την ικανότητα να συνδέονται με έναν υπολογιστή, έτσι ώστε τα μέσα να μπορούν να αποθηκευτούν κατευθείαν σε αυτόν.

3.8 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα εφαρμογής πολυμέσων

Η χρήση των πολυμέσων διαθέτει μια πληθώρα πλεονεκτημάτων αλλά υπάρχουν επίσης και αρκετά μειονεκτήματα. Παρακάτω αναφέρονται τα βασικότερα από αυτά.

Πλεονεκτήματα:

- Είναι πολύ φιλικά ως προς τον χρήστη. Δεν χρειάζεται πολλή προσπάθεια ή γνώση από το χρήστη, εφόσον μπορεί απλά να παρακολουθεί την παρουσίαση, να διαβάσει το κείμενο και να ακούει τον ήχο.
- Είναι ολοκληρωμένα και διαδραστικά. Τα διάφορα μέσα είναι ολοκληρωμένα μέσω της διαδικασίας της ψηφιοποίησης. Η ύπαρξη της διαδραστικότητας ενισχύεται από τη πιθανότητα ανατροφοδότησης με εύκολο τρόπο.
- Είναι ευέλικτα. Όντας ψηφιακά, η πολυμεσική παραγωγή μπορεί εύκολα να τροποποιηθεί έτσι ώστε να προσαρμόζεται σε διαφορετικές καταστάσεις και ακροατήρια.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διαφορετικού εύρους κοινό (από ένα πρόσωπο έως μια ολόκληρη ομάδα).
- Είναι φορητά. Καθώς υπάρχει η δυνατότητα μεταφοράς τους με διάφορα μέσα, όπως ένα CD. Επίσης μπορούν να αποθηκευτούν σε κάποιο εξυπηρετητή και έτσι να είναι προσπελάσιμα από οποιοδήποτε δικτυωμένο ηλεκτρονικό υπολογιστή ανά πάσα στιγμή.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Μπορούν να αναπαράγονται επ' άπειρον.
- Διατηρούν το ενδιαφέρον του θεατή.

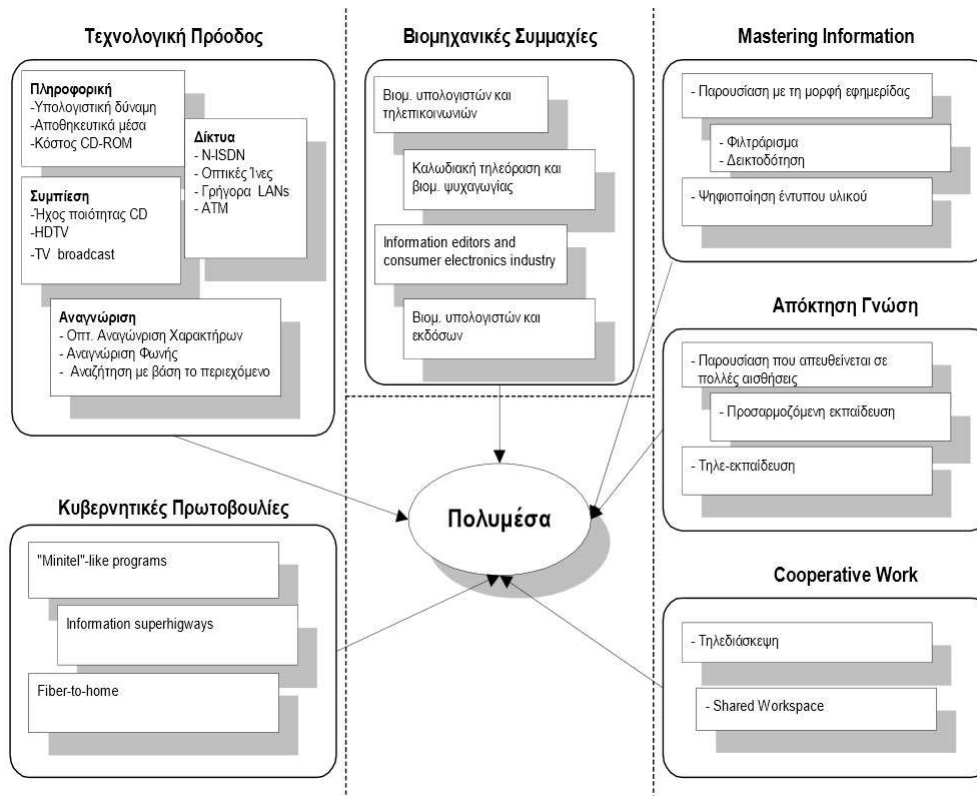
Μειονεκτήματα:

- Καταιγισμός πληροφοριών. Επειδή είναι τόσο εύκολα στη χρήση, μπορούν να παρέχουν πάρα πολλές πληροφορίες ταυτόχρονα.
- Χρειάζεται αρκετός χρόνος για να ολοκληρωθεί μια πολυμεσική εφαρμογή. Παρόλο που είναι ευέλικτα, χρειάζεται αρκετός χρόνος για να πραγματοποιηθεί η σύνθεση του αρχικού προσχεδίου.
- Μπορεί να έχει υψηλό κόστος. Τα πολυμέσα χρησιμοποιούν μια ευρεία γκάμα πόρων, η οποία μπορεί να στοιχίσει σημαντικό ποσό χρημάτων.
- Πολλά στοιχεία το καθιστούν μη πρακτικό. Μεγάλα μεγέθη αρχείων όπως βίντεο και ήχος έχουν αντίκτυπο στο χρόνο, ο οποίος απαιτείται για να φορτώσει η πολυμεσική παρουσίαση καθώς και στο πόσο χώρο θα καταλαμβάνει στο μέσο στο οποίο είναι αποθηκευμένο.
- Στην περίπτωση την οποία θέλουμε να το ανεβάσουμε στο διαδίκτυο υπάρχουν πολλοί παράγοντες που πρέπει να λάβουμε υπόψη μας, όπως το εύρος ζώνης (bandwidth) και οι ικανότητες του χρήστη.

3.9 Παράγοντες που συντέλεσαν στην διάδοση των πολυμέσων

Ο άνθρωπος εξ' αρχής είχε την επιθυμία να επικοινωνήσει, γι' αυτό ανέπτυξε την γλώσσα και έπειτα την γραφή. Άλλα επίσης από παλιά είχε και την ανάγκη να εκφραστεί, όπως μας φανερώνουν τοιχογραφίες, αρχαίες ραψωδίες, τραγωδίες και θέατρα. Με την τεχνολογική πρόοδο την οποία σημείωσε ο άνθρωπος, ιδίως τα τελευταία χρόνια, κατάφερε να αποτυπώσει και στη συνέχεια να ψηφιοποιήσει αυτό που έβλεπε, άκουγε ή και φανταζόταν. Από αυτή την οπτική, η ανάπτυξη των πολυμέσων φαντάζει αναπόφευκτη.

Παρακάτω εμφανίζεται μια εικόνα η οποία συνοψίζει τους παράγοντες που συντέλεσαν στην ανάπτυξη των πολυμέσων τα τελευταία χρόνια.



Εικόνα 11: Παράγοντες οι οποίοι συντέλεσαν στην ανάπτυξη των πολυμέσων

3.10 Χώροι εφαρμογής πολυμέσων

Οι χώροι εφαρμογής των πολυμέσων σήμερα είναι πάρα πολλοί και συνεχώς διευρύνονται. Ένας πολύ σημαντικός τομέας είναι αυτός της εκπαίδευσης/επιμόρφωσης.

Η εμφάνιση της τεχνολογίας των πολυμέσων και του διαδικτύου έχει ως αποτέλεσμα την, σε μεγάλο βαθμό, επέκταση του πεδίου εφαρμογής του CAI (Computer-Assisted Instruction), ιδιαίτερα στον τομέα της εκμάθησης γλωσσών, και αυτός είναι ο λόγος στον οποίο οφείλεται η σημαντική αύξηση όλο και περισσότερο του ενδιαφέροντος πολλών ερευνητών και εκπαιδευτών. Όταν το CAI εφαρμόζεται για την εκμάθηση ξένων γλωσσών, το CALL (Computer-Assisted Learning Language) αναδύεται.

Το CALL είναι ένα σημαντικό πρόγραμμα, το οποίο έχει μελετηθεί από μεγάλο αριθμό διδακτικού προσωπικού τα τελευταία χρόνια και μπορεί να περιγραφεί ως μοντέλο:

δάσκαλος + μαθητής + υπολογιστής ή διαδίκτυο + διδακτικό υλικό

Το CALL βασίζεται κυρίως σε δύο σημαντικές τεχνολογίες, του πολυμεσικού υπολογιστή και του διαδικτύου, επίσης βασίζεται στην επιδίωξη της εποικοδομητικής εκμάθησης, υπό την προϋπόθεση πάντα ότι οι μαθητές κάνουν χρήση των απαραίτητων υλικών μάθησης με τη βοήθεια των καθηγητών ή συμμαθητών τους. Το διαδίκτυο καθιστά τα πολυμέσα ακόμη πιο ισχυρά, μέσω του οποίου μπορούμε να αντλήσουμε και να συνδέσουμε πληροφορίες από όλο τον κόσμο και τελικά να δημιουργηθεί ένα πιο αυθεντικό περιβάλλον μάθησης.

Η πολυμεσική διδασκαλία αποκτά πολλά πλεονεκτήματα. Εφόσον οι καθηγητές εκμεταλλευτούν τα πλεονεκτήματα της πολυμεσικής τεχνολογίας, το διαδίκτυο και επεξεργαστούν το διδακτικό υλικό, η διδασκαλία μπορεί να αποκτήσει περισσότερο ενδιαφέρον και οι μαθητές είναι πιο δραστήριοι σε σύγκριση με το παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Βεβαίως υπάρχουν ακόμη αρκετά προβλήματα τα οποία πρέπει να επιλυθούν έτσι ώστε η πολυμεσική διδασκαλία να λειτουργήσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Παρακάτω αναφέρονται κάποια από τα πλεονεκτήματα και τα προβλήματα τα οποία υπάρχουν.

Πλεονεκτήματα:

- Διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών και να ενισχύει τα κίνητρα τους.
- Δίνει την αίσθηση της αυτονομίας στον μαθητή.
- Προωθεί ένα προηγμένο διαδραστικό τρόπο εκμάθησης.
- Αυξάνει την ευαισθητοποίηση των μαθητών σε πολιτισμικές διαφορές και προωθεί την διαπολιτισμική επικοινωνία.

Προβλήματα:

- Έλλειψη εγκαταστάσεων και υψηλό κόστος δημιουργίας τους, καθώς μια πολυμεσική αίθουσα πρέπει να είναι εξοπλισμένη τουλάχιστον με υπολογιστή, μηχάνημα βίντεο, οθόνη, προβολέα και στερεοφωνικό.
- Έλλειψη επαρκώς καταρτισμένων καθηγητών (πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και να είναι σε θέση να μπορούν να χειριστούν αλλά και να δημιουργήσουν πολυμεσικές εφαρμογές).
- Πιθανότητα λαθεμένης χρήσης από τους καθηγητές, το 83% των καθηγητών έχει αποδειχθεί ότι απλά παρουσιάζουν τα πολυμέσα και παραμελούν την αλληλεπίδραση με τον μαθητή.

Μερικά ακόμη ενδεικτικά παραδείγματα χώρων εφαρμογής των πολυμέσων είναι τα εξής :

- Παρουσιάσεις - Κατάρτιση Στελεχών
- Σημεία Ενημέρωσης του Κοινού (Information Kiosks)
- Ψυχαγωγία
- Διασκέδαση και Αναψυχή (Recreation)
- Edutainment (Education and Entertainment - Εκπαίδευση και Ψυχαγωγία)
- Επαγγελματική κατάρτιση
- Τουρισμός
- Μουσεία
- Ιατρική
- Εγκυκλοπαίδειες
- Βιβλία και Περιοδικά
- Αγορά και Διαφήμιση

4. Συστατικά των πολυμέσων

4.1 Κείμενο (Text)

Το κείμενο είναι μακράν ο πιο κοινός τύπος μέσων σε εφαρμογές πληροφορικής. Τα περισσότερα συστήματα πολυμέσων χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό κειμένου και άλλων μέσων για να λειτουργήσουν. Το κείμενο σε συστήματα πολυμέσων μπορεί να εκφράζει συγκεκριμένες πληροφορίες ή μπορεί να λειτουργεί ως πληροφορία για άλλα μέσα. Αυτό είναι μια κοινή πρακτική σε εφαρμογές με απαιτήσεις πρόσβασης. Για παράδειγμα, όταν ιστοσελίδες περιλαμβάνουν στοιχεία εικόνας, μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν ένα σύντομο κείμενο το οποίο προορίζεται για το πρόγραμμα περιήγησης (browser) του χρήστη έτσι ώστε εναλλακτικά να εμφανίζεται αυτό σε περίπτωση που η ψηφιακή εικόνα δεν είναι διαθέσιμη.

4.1.1 Τρόποι εισαγωγής κειμένου

Με πληκτρολόγηση

Η πληκτρολόγηση ενός κειμένου σε υπολογιστή προϋποθέτει ένα πρόγραμμα το οποίο να επιτρέπει την εισαγωγή και τη διαγραφή χαρακτήρων καθώς και την αποθήκευση του κειμένου σε μορφή αρχείου αναγνωρίσιμη από υπολογιστή. Τα σύγχρονα προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούνται για εισαγωγή και επεξεργασία κειμένου είναι γνωστά ως επεξεργαστές κειμένου και υπάρχουν σε όλες τις υπολογιστικές πλατφόρμες. Οι σύγχρονοι επεξεργαστές κειμένου έχουν τεράστιες δυνατότητες, για παράδειγμα επιτρέπουν επιλογή και κατόπιν αποκοπή ή αντιγραφή και επικόλληση τμημάτων κειμένου, πραγματοποιούν ορθογραφικό έλεγχο και προτείνουν διορθώσεις για τα λάθη τα οποία εντοπίζουν, καθώς επίσης μπορούν να δημιουργήσουν αυτόματα κάποια στοιχεία της δομής του κειμένου όπως παραγράφους, αριθμητικές λίστες κ.α.

Με οπτική αναγνώριση χαρακτήρων

Το κείμενο μπορεί με τη βοήθεια σαρωτή (scanner) να αποθηκευτεί στον υπολογιστή σαν μια εικόνα κάτι το οποίο απαιτεί σημαντικούς αποθηκευτικούς χώρους, ενώ αν αποθηκευτεί ως κείμενο (χαρακτήρες) καταλαμβάνει πολύ λιγότερο χώρο. Έτσι, έχουν κατασκευαστεί προγράμματα τα οποία επεξεργάζονται τις εικόνες ενός κειμένου και αναγνωρίζουν τους χαρακτήρες τους οποίους περιέχονται στην εικόνα.

Η μέθοδος η οποία χρησιμοποιείται από αυτά τα προγράμματα ονομάζεται οπτική αναγνώριση χαρακτήρων (OCR - Optical Character Recognition). Τα προγράμματα οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων συγκρίνουν βήμα-βήμα τη σαρωθείσα εικόνα και ψάχνουν να εντοπίσουν κάτι το οποίο να μοιάζει με γράμμα, όταν το βρουν το συγκρίνουν με την ενσωματωμένη βάση δεδομένων γραμματοσειρών την οποία διαθέτουν και το αντικαθιστούν στο έγγραφο με την αντίστοιχη τιμή του ASCII. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ένα αρχείο κειμένου (txt) έτοιμο προς επεξεργασία από οποιαδήποτε εφαρμογή.

4.1.2 Μορφοποίηση κειμένου

Η μορφοποίηση κειμένου αναφέρεται στη διαδικασία επιβολής κάποιων χαρακτηριστικών εμφάνισης σε ένα κείμενο και καθορίζεται κυρίως από τη γραμματοσειρά, τη μορφή, το χρώμα και το στυλ που επιβάλλονται στους χαρακτήρες. Ο όρος γραμματοσειρά (font) αναφέρεται σε μια οικογένεια χαρακτήρων (γράμματα, σύμβολα κτλ) η οποία διαθέτει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

Μια γραμματοσειρά ανήκει σε μια οικογένεια γραμματοσειρών (typeface), δηλαδή σε ένα σύνολο γραμματοσειρών που έχουν συγκεκριμένο στυλ εμφάνισης για κάθε χαρακτήρα. Τυπικές μορφές γραμματοσειρών είναι οι γραμματοσειρές με ακρεμόνες (serif) π.χ. Times New Roman και χωρίς ακρεμόνες (san-serif) π.χ. Arial.



Εικόνα 12: San-serif και Serif

Κάθε γραμματοσειρά διαφέρει από τις άλλες γραμματοσειρές της ίδιας οικογένειας με βάση κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και είναι διαθέσιμη σε διάφορα στυλ και μεγέθη. Το μέγεθος τους μετριέται σε στιγμές (κάθε στιγμή είναι 1/72 μιας ίντσας), κοινά μεγέθη γραμματοσειρών που χρησιμοποιούνται για το κυρίως κείμενο είναι οι 10, 11 και 12 στιγμές ενώ τυπικά στυλ σε γραμματοσειρές είναι: έντονα (bold), πλάγια (italics), υπογραμμισμένα (underline) κτλ. Επιπλέον, οι γραμματοσειρές χωρίζονται σε χαρτογραφικές και διανυσματικές ανάλογα με τον τρόπο σύνθεσης των χαρακτήρων που τις αποτελούν. Στο παρακάτω πίνακα ακολουθεί η περιγραφή των δύο αυτών κατηγοριών.

Κατηγορία γραμματοσειράς	Περιγραφή	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Διανυσματικές	Περιγράφονται με μαθηματικό τρόπο.	Διορθώνει τα ελαττώματα των χαρτογραφικών γραμματοσειρών.	Μεγαλύτερος χρόνος εκτύπωσης σε σχέση με τις χαρτογραφικές.
Χαρτογραφικές	Τα στοιχεία περιγράφονται σαν ένα πλέγμα.	Γρήγορη επεξεργασία και απεικόνιση.	Απαιτούν μεγάλο χώρο αποθήκευσης. Η ποιότητα τους εξαρτάται από τη μονάδα εξόδου και το μετασχηματισμό που μπορεί να έχουν δεχτεί (μεγέθυνση κτλ).

Πίνακας 4: Χαρτογραφικές και Διανυσματικές Γραμματοσειρές

Σε μια εφαρμογή πολυμέσων το κείμενο χρησιμοποιείται είτε ως κείμενο περιεχομένου είτε ως κείμενο περιβάλλοντος. Το κείμενο περιεχομένου, παρέχει ουσιαστική πληροφόρηση στο χρήστη με την περιγραφή ή παράθεση πληροφοριών. Το κείμενο περιβάλλοντος χρησιμοποιείται με πολλούς τρόπους όπως τίτλοι για τον καθορισμό ενοτήτων, κουμπιά πλοήγησης, μενού επιλογών κ.α. Τα στοιχεία τα οποία πρέπει να προσέξουμε σε ένα κείμενο αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα:

Ιδιότητες κειμένου	Περιγραφή
Περιεχόμενο κειμένου	Θα πρέπει να είναι σύντομο, σαφές, ευχάριστο και να εμφανίζεται στην κατάλληλη θέση.
Γραμματοσειρά	Θα πρέπει να υπάρχει σταθερότητα στην γραμματοσειρά καθώς και στο μέγεθος της σε όλη τη διάρκεια μιας παρουσίασης ενός κειμένου, εκτός αν θέλουμε να εστιάσει ο χρήστης την προσοχή του σε κάποιο συγκεκριμένο τμήμα του κειμένου.
Τίτλοι	Θα πρέπει να έχουν ένα μέγεθος μεγαλύτερο από το κυρίως κείμενο και με διαφορετικό χρώμα ή στυλ απ' αυτό.
Χρώμα γραμματοσειράς	Η γραμματοσειρά ενός κειμένου, εκτός από σταθερή, πρέπει να είναι τέτοια έτσι ώστε να υπάρχει αντίθεση με το χρώμα του φόντου που έχει πίσω του.

Πίνακας 5: Ιδιότητες κειμένου

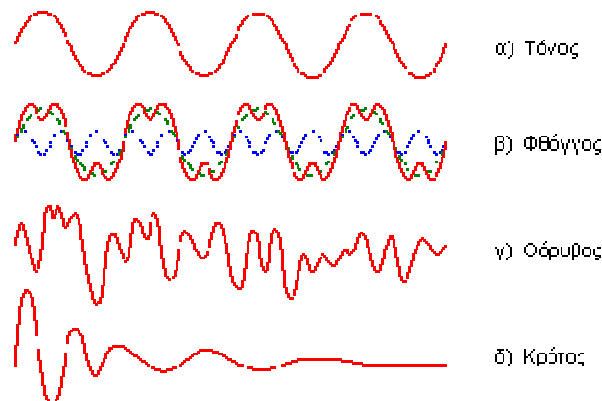
4.2 Ήχος (Audio)

Ο ήχος είναι από τα πιο εντυπωσιακά στοιχεία των πολυμεσικών εφαρμογών, καθώς μπορεί να προσφέρει ακουστική απόλαυση, να εντυπωσιάσει με διάφορα ηχητικά εφέ και να ξεκουράσει σαν ηχητική υπόκρουση. Αρχεία ήχου εμφανίζονται ως μέρος εφαρμογών, επίσης, για να βοηθούν την αλληλεπίδραση με αυτές. Όταν εμφανίζονται σε διαδικτυακές εφαρμογές και ιστοσελίδες, τα αρχεία ήχου αρκετές φορές πρέπει να αναπαραχθούν με χρήση πρόσθετων (plug-in) στα προγράμματα αναπαραγωγής μέσων.

Ο ήχος παράγεται από μια πηγή και συλλαμβάνεται από το αυτί μας. Μέσο διάδοσης του ήχου μπορεί να είναι ο αέρας, το νερό ή και κάποιο στερεό σώμα. Το μέσο διάδοσης καθορίζει και τις ιδιότητες του ήχου (δηλαδή αλλιώς ακούγονται οι ήχοι στο νερό, αλλιώς φιλτράρονται και με άλλες ταχύτητες μεταδίδονται). Ο ήχος ο οποίος ακούμε δεν είναι τίποτα άλλο παρά κυμάνσεις του αέρα, το πλάτος και η συχνότητα διαμορφώνουν το ποιόν του ήχου που ακούμε.

Οι ήχοι τους οποίους ακούμε δεν προκαλούν πάντοτε την ίδια εντύπωση. Οι ήχοι διακρίνονται σε τόνους, φθόγγους, θορύβους και κρότους. Τη μορφή όλων αυτών μπορούμε εύκολα να την απεικονίσουμε, χρησιμοποιώντας ένα μικρόφωνο συνδεδεμένο σε έναν παλμογράφο. Απ' όλα τα είδη οι τόνοι ονομάζονται απλοί ήχοι, ενώ όλοι οι υπόλοιποι ονομάζονται σύνθετοι ήχοι.

- Οι τόνοι είναι η απλούστερη μορφή ήχων. Παράγονται μόνον από ορισμένα εργαστηριακά όργανα (π.χ. διαπασών ή γεννήτριες σημάτων) και στο άκουσμά τους θυμίζουν σφυρίγματα. Προέρχονται από την αρμονική ταλάντωση των υλικών μέσων και γι' αυτό η μορφή τους στον παλμογράφο θυμίζει τη μαθηματική συνάρτηση ημίτονο.
- Οι φθόγγοι είναι ήχοι πιο περίπλοκοι από τους τόνους. Παράγονται από τα συνηθισμένα μουσικά όργανα και αντιστοιχούν σε ταλαντώσεις, οι οποίες δεν είναι απλές αρμονικές. Το άκουσμά τους είναι συνήθως ευχάριστο. Οι φθόγγοι μπορούν να αναλυθούν σε αθροίσματα απλών τόνων, οι συχνότητες των οποίων είναι όλες ακέραια πολλαπλάσια μιας βασικής και ονομάζονται αρμονικές.
- Οι θόρυβοι είναι ήχοι οι οποίοι αντιστοιχούν σε ακανόνιστα κύματα και δεν παρουσιάζουν καμιά περιοδικότητα. Το άκουσμά τους προκαλεί δυσάρεστη εντύπωση.
- Οι κρότοι, τέλος, αντιστοιχούν σε ισχυρές και παροδικές δονήσεις του αέρα, όπως, για παράδειγμα συμβαίνει κατά τις εκπυρσοκροτήσεις όπλων.



Εικόνα 13: Είδη τόνων

Ο απλούστερος τύπος κύμανσης είναι το ημιτονικό σήμα, το οποίο αντιστοιχεί σε μία μόνο συχνότητα και είναι ένα περιοδικό σήμα. Αυτό σημαίνει πως ο πρώτος παλμός ακολουθείται από πολλούς ίδιους παλμούς. Τα περιοδικά κύματα δημιουργούν ήχους που λέγονται τόνοι, όπως είναι οι τόνοι που παράγει μια κιθάρα, ένα πιάνο ή ένα διαπασών.

Το βασικό στοιχείο μιας ηχητικής κύμανσης είναι η έντασή της, δηλαδή το πλάτος της. Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος, τόσο ισχυρότερα ακούγεται ο ήχος. Φυσική μονάδα μέτρησης της έντασης του ήχου είναι το decibel (dB), το οποίο είναι μια λογαριθμική κλίμακα. Όταν διπλασιάζεται η ένταση ενός ήχου, αυξάνει κατά 3 dB στη λογαριθμική κλίμακα. Ένα άλλο στοιχείο μιας ηχητικής κύμανσης είναι η συχνότητα της, η οποία μας επιτρέπει να κατατάξουμε τους ήχους σε μπάσους ή

οξείς. Η συχνότητα ενός ηχητικού σήματος ορίζεται σαν ο αριθμός των παλμικών δονήσεων ανά δευτερόλεπτο και μετριέται σε Hertz (Hz).

4.2.1 Μέγεθος αρχείου ήχου

Το μέγεθος ενός αρχείου ψηφιακού ήχου εξαρτάται από τη χρονική διάρκεια και την ποιότητα του ήχου. Η ποιότητα του ήχου έχει άμεση σχέση με τη συχνότητα δειγματοληψίας και το μέγεθος δείγματος το οποίο χρησιμοποιείται στην ψηφιοποίηση του ήχου. Για να υπολογίσουμε το μέγεθος ενός αρχείου ήχου, πολλαπλασιάζουμε τη συχνότητα δειγματοληψίας σε Hertz με το μέγεθος του δείγματος σε bit και με τη διάρκεια του ήχου σε δευτερόλεπτα, δηλαδή:

Χωρητικότητα (bits) = Συχνότητα (Hz) x Μέγεθος δείγματος (bits) x Διάρκεια ήχου (sec)

Αν ο ήχος μας είναι στερεοφωνικός, τότε πολλαπλασιάζουμε το αποτέλεσμα που προκύπτει επί δύο. Για παράδειγμα αν χρησιμοποιήσουμε δειγματοληψία 44,1 kHz στα 16 bit, τότε χρειαζόμαστε $(44.100 \times 16) / 8 = 88.200$ byte το δευτερόλεπτο για την αποθήκευση ενός μονοφωνικού ήχου, ενώ για ένα στερεοφωνικό θα χρειαστούμε 176,4 Kbyte (το διπλάσιο) το δευτερόλεπτο.

4.2.2 Τύποι αρχείων ήχου

Στους τύπους αρχείων ήχου συμπεριλαμβάνονται τα MP3, WMA, Wave, MIDI και RealAudio. Όταν οι προγραμματιστές περιλαμβάνουν ήχο μέσα σε μια ιστοσελίδα, πιθανότατα θα χρησιμοποιήσουν μια συμπίεσμένη μορφή ήχου έτσι ώστε να ελαχιστοποιήσουν τον χρόνο που απαιτεί ο ήχος για να κατέβει (download time). Διαδικτυακές υπηρεσίες μπορούν επίσης να διαχειρίζονται την ροή της ηχητικής πληροφορίας (stream), έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να ξεκινήσουν την αναπαραγωγή του αρχείου πριν κατέβει το σύνολο του φακέλου.

Πρότυπο	Επέκταση	Περιγραφή
RIFF	.rif	Αναπτύχθηκε από τη Microsoft και υποστηρίζει αρχεία ψηφιακού ήχου WAV και MIDI.
WAVE	.wav	Αποτελεί το πρότυπο αποθήκευσης ψηφιακού ήχου και είναι υποσύνολο του πρότυπου RIFF.
MIDI	.mid	Διεθνές πρότυπο για την αποθήκευση μουσικών αρχείων MIDI.
AIFF	.aif	Δημιουργήθηκε από την Apple αλλά χρησιμοποιείται σε όλες τις πλατφόρμες. Υποστηρίζει 32 bit δειγματοληψία.
RMI	.rmi	Αναπτύχθηκε από τη Microsoft για αρχεία MIDI.
MPEG- Layer 3	.mp3	Πρότυπο συμπίεσμένων αρχείων ήχου. Χρησιμοποιείται κυρίως για τη διακίνηση αρχείων μουσικής στο Διαδίκτυο.
WMA	.wma	Αναπτύχθηκε από τη Microsoft με στόχο την υποστήριξη απωλεστικής συμπίεσης.
REAL AUDIO	.ra	Προορίζεται για την άμεση αναπαραγωγή ήχων μέσω του διαδικτύου.

Πίνακας 6: Τύποι αρχείων ήχου

4.3 Εικόνα (Image)

Μια ψηφιακή εικόνα είναι ένα “ψηφιδωτό” στοιχειωδών σημείων τα οποία διαθέτουν την απαραίτητη πληροφορία φωτεινότητας και χρώματος, έτσι ώστε συνολικά να μπορέσουν να δημιουργήσουν στον παρατηρητή την αίσθηση της εικόνας. Θεωρητικά μια τέτοια εικόνα είναι οργανωμένη σε ένα σύνολο ορθογώνια διατεταγμένων (σειρές και στήλες) στοιχειωδών σημείων που εκπέμπουν φως σε καθορισμένες εντάσεις αν πρόκειται για ασπρόμαυρες εικόνες ή αποχρώσεις αν έχουμε να κάνουμε με έγχρωμη εικόνα. Τα στοιχειώδη αυτά σημεία ονομάζονται εικονοστοιχεία (pixels). Μια εικόνα διαιρείται πιο συγκεκριμένα σε N στήλες και M σειρές. Η τιμή η οποία εκχωρείται σε κάθε εικονοστοιχείο είναι η μέση τιμή της φωτεινότητας ή της απόχρωσης, η οποία στρογγυλοποιείται στον πλησιέστερο ακέραιο.



Εικόνα 14: Εικονοστοιχεία Εικόνας

Εικόνες μπορούμε να εισάγουμε σε μια πολυμεσική εφαρμογή με τη βοήθεια ψηφιακών συσκευών όπως είναι ο σαρωτής (scanner), η ψηφιακή φωτογραφική μηχανή κ.α., ή να τις πάρουμε (κατεβάσουμε) μέσω διαδικτύου είτε μέσω αποθηκευτικών μέσων όπως το CD ή ακόμα και να τις δημιουργήσουμε εμείς οι ίδιοι στον υπολογιστή μας με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού επεξεργασίας εικόνας. Μετά το φόρτωμα της εικόνας στον υπολογιστή μας, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε γραφιστικά προγράμματα επεξεργασίας εικόνας, όπως είναι το Photoshop και το Paint.NET, τα οποία μας επιτρέπουν να βελτιώσουμε την εμφάνιση της εικόνας, να της προσθέσουμε κείμενο καθώς και να δημιουργήσουμε πολύπλοκα οπτικά εφέ.

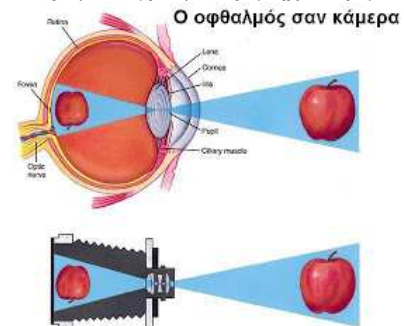
Ψηφιακά αρχεία εικόνας εμφανίζονται σε πολλές εφαρμογές πολυμέσων. Ψηφιακές φωτογραφίες μπορούν να εμφανιστούν στο περιεχόμενο της εφαρμογής ή εναλλακτικά μπορούν να αποτελούν μέρος μιας διεπαφής χρήστη. Διαδραστικά στοιχεία, όπως κουμπιά, χρησιμοποιούν συχνά προκαθορισμένες εικόνες, οι οποίες δημιουργούνται από τους σχεδιαστές και προγραμματιστές οι οποίοι συμμετέχουν στην ανάπτυξη της πολυμεσικής εφαρμογής.

Τα ψηφιακά αρχεία εικόνας χρησιμοποιούν μια ποικιλία από τύπους (format) και επεκτάσεις αρχείων. Ανάμεσα στους πιο κοινούς τύπους είναι τα αρχεία JPEG και PNG. Και τα δύο συχνά εμφανίζονται σε ιστοσελίδες, καθώς αυτοί οι τύποι αρχείων επιτρέπουν στους προγραμματιστές να ελαχιστοποιούν το μέγεθος του αρχείου, ενώ ταυτόχρονα να μεγιστοποιούν την ποιότητα της εικόνας.

4.3.1 Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή

Η ψηφιακή φωτογραφική μηχανή είναι μια συσκευή η οποία καταγράφει εικόνες με ηλεκτρονικό τρόπο, σε αντίθεση με την συμβατική φωτογραφική μηχανή, η οποία καταγράφει εικόνες με χημικές και μηχανικές διαδικασίες. Οι περισσότερες ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές μικρού μεγέθους (compact) μπορούν, εκτός φωτογραφιών, να καταγράψουν ήχο και βίντεο. Στο δυτικό κόσμο, οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές έχουν ήδη ξεπεράσει σε πωλήσεις τις μηχανές με φιλμ, αναγκάζοντας τους περισσότερους κατασκευαστές να εγκαταλείψουν την παραγωγή των δευτέρων.

Η ψηφιακή και η συμβατική φωτογραφική μηχανή στηρίζονται εξίσου στις οπτικές ιδιότητες του φακού, με τον οποίο είναι εφοδιασμένες. Στην ψηφιακή μηχανή, ο φακός χρησιμοποιείται για να συγκεντρώνει το φως στον αισθητήρα της μηχανής, ο οποίος το μετατρέπει σε ηλεκτρικό σήμα.



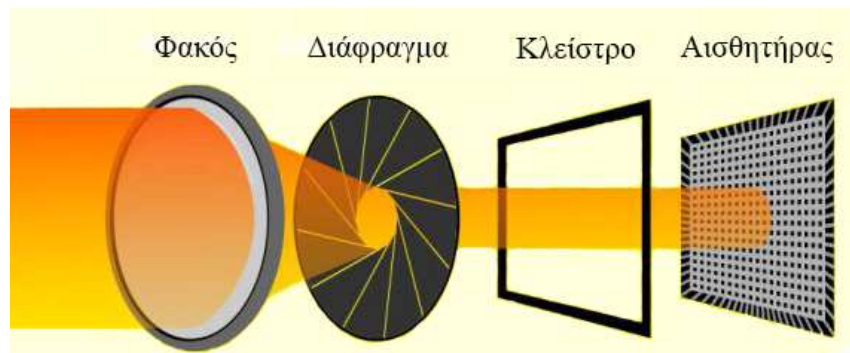
Εικόνα 15: Λειτουργία οφθαλμού σαν κάμερα

4.3.1.1 Ο φακός

Ένα από τα σημαντικότερα τμήματα μιας φωτογραφικής μηχανής αποτελεί ο φακός της. Ο φακός είναι εκείνος ο μηχανισμός, ο οποίος μετατρέπει τον τρισδιάστατο κόσμο που ζούμε σε ένα είδωλο δύο διαστάσεων το οποίο αποτυπώνεται πάνω στο φιλμ ή σε κάποιο αισθητήρα (π.χ. CCD). Η ποιότητα του φακού καθορίζει, σε μεγάλο βαθμό, και την ποιότητα των φωτογραφιών μας. Ένας πολύ καλός φακός ακόμα και σε μια μέτρια μηχανή, θα βγάλει τεχνικά καλές φωτογραφίες. Αντίθετα, η τοποθέτηση ενός φακού χαμηλής ποιότητας σε μια καλή μηχανή, θα δίνει πάντα χαμηλότερης ποιότητας φωτογραφίες.

Οι φακοί δημιουργούν τα είδωλα πάνω στο φιλμ ή στον αισθητήρα, με τον ίδιο τρόπο που ένας μεγεθυντικός φακός μαζεύει το φως του ήλιου για να κάψει ένα κομμάτι χαρτί. Οι σύγχρονοι φακοί είναι πολύπλοκα μηχανικά εξαρτήματα και είναι κατασκευασμένοι έτσι ώστε να παρέχουν εικόνες εξαιρετικής ακρίβειας και λεπτομέρειας.

Το μέγεθος για έναν φακό είναι ανάλογο με το εστιακό του μήκος. Έτσι έχουμε φακούς 35mm, 50mm, 80mm, κλπ. Υπάρχουν φακοί μοναδικού εστιακού μήκους, αλλά επίσης και φακοί πολλαπλών εστιακών μηκών (zoom). Οι φακοί zoom χρησιμοποιούνται στις compact μηχανές, στις οποίες δεν μας δίνεται η δυνατότητα να αλλάξουμε φακό. Στους φακούς zoom υπάρχουν περισσότερα από ένα στοιχεία τα οποία σε διάφορους συνδυασμούς δίνουν το εστιακό μήκος το οποίο επιθυμούμε.



Εικόνα 16: Τα μέρη του φακού μιας φωτογραφικής μηχανής

Οι φακοί διαθέτουν τα εξής χαρακτηριστικά:

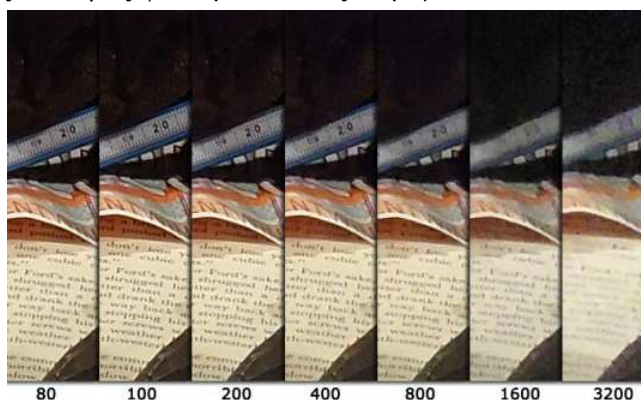
- Ταχύτητα κλείστρου

Ταχύτητα κλείστρου είναι ο χρόνος ο οποίος χρειάζεται ένα κλείστρο για να ανοίξει. Όσο πιο πολύ ώρα μείνει ανοιχτό το κλείστρο τόσο πιο πολύ φως περνάει. Η ταχύτητα του κλείστρου μετριέται σε δευτερόλεπτα ή σε κλάσματα του δευτερολέπτου. Όσο μεγαλύτερος είναι ο παρονομαστής τόσο πιο γρήγορη ταχύτητα έχουμε (δηλαδή 1/1000 είναι πολύ πιο γρήγορη από ότι 1/30). Θέλουμε μικρό χρόνο ταχύτητας όταν το αντικείμενό μας είναι κινούμενο (π.χ. αυτοκίνητο εν κινήσει, κλπ), για να μη μας κουνηθεί η μηχανή.

- Φωτο-ευαισθησία ISO

Η Φωτο-ευαισθησία ISO (International Organisation for Standardisation - Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης) ρυθμίζει την ταχύτητα με την οποία απορροφάει η μηχανή το φως. Το ISO μετριέται ως εξής: ISO 100 - ISO 200 - ISO 400 - ISO 800 - ISO 1600 - ISO 3200 - ISO 6400.

Ο αριθμός ISO, ο οποίος υπάρχει στις ρυθμίσεις μιας φωτογραφικής μηχανής, είναι ένας τρόπος μέτρησης της φωτο-ευαισθησίας της μηχανής. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός ISO, τόσο πιο ευαίσθητος είναι ο αισθητήρας (ή το φιλμ) στο φως, και αντίστροφα. Η ρύθμιση του ISO είναι ανάλογη με τις συνθήκες φωτισμού, καθώς το μεγάλο ISO πιθανότατα θα δημιουργήσει «θόρυβο», αν δεν υπάρχει επαρκής φωτισμός. Για ένα επαγγελματικό αποτέλεσμα, πρέπει οι λήψεις των φωτογραφιών να πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις εκάστοτε συνθήκες φωτισμού που υπάρχουν και με τον μικρότερο δυνατό αριθμό ISO. Σε περιπτώσεις δράσης, π.χ. αθλητικοί αγώνες, το μεγάλο ISO δίνει καλύτερα αποτελέσματα, εξαιτίας της πιο γρήγορης απόκρισης του αισθητήρα.

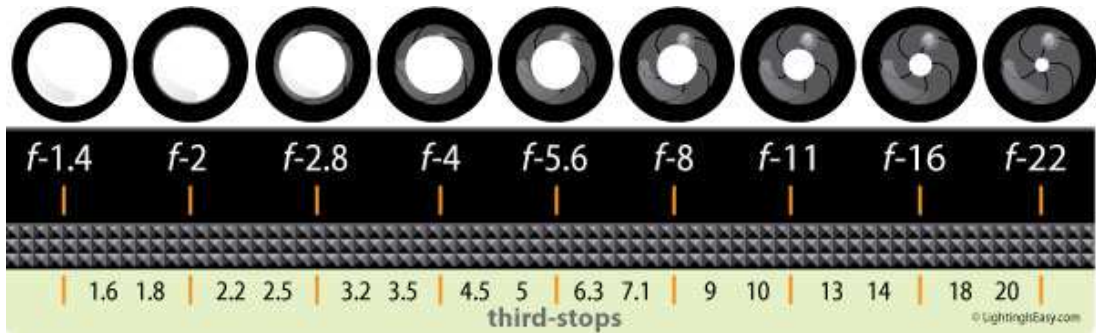


Εικόνα 17: Διαβαθμίσεις φωτο-ευαισθησίας ISO

- Το διάφραγμα

Ένα σημαντικό στοιχείο, το οποίο χαρακτηρίζει ένα φακό, είναι το άνοιγμα του διαφράγματος. Το διάφραγμα είναι ένας από τους μηχανισμούς με τους οποίους μπορούμε να επέμβουμε σε μια φωτογραφία. Όσο πιο μεγάλο είναι το διάφραγμα, τόσο πιο πολύ φως μπορεί να περάσει μέσα από το φακό. Οι τιμές του διαφράγματος (συμβολίζεται με f), είναι συνήθως οι εξής: f/1, f/1.4, f/2, f/2.8, f/4, f/5.6, f/6.7, f/8, f/9.5, f/11, f/13, f/16, f/19, f/22, f/27 (σε μερικά μοντέλα το f ανεβαίνει ακόμα πιο πολύ). Όσο το διάφραγμα του φακού είναι ανοιχτό, τόσο μικρότερη τιμή παίρνει και τόσο περισσότερο φως αφήνει να περάσει. Όσο κλείνει το διάφραγμα ή μεγαλώνει η τιμή του, τόσο λιγότερο φως αφήνει να περάσει μέσα από το φακό.

Η μετάβαση από μια τιμή διαφράγματος σε μια επόμενη ή προηγούμενη τιμή αντιστοιχεί σε ένα “stop” (διαβάθμιση). Μεταξύ δύο διαδοχικών τιμών διαφράγματος της παραπάνω κλίμακας, αντιστοιχεί ένας διπλασιασμός ή υποδιπλασιασμός στην ποσότητα του φωτός που θα περάσει από το φακό. Αν π.χ. στο f/4 περνάει σε 1 δευτερόλεπτο μια X ποσότητα φωτός, στον ίδιο χρόνο με f/2.8 περνάει 2X και με f/5.6 περνάει X/2 αντίστοιχα.



Εικόνα 18: F-stop διαφράγματος φωτογραφικού φακού

Όπως καταλαβαίνουμε από τα παραπάνω, η μέγιστη τιμή του διαφράγματος ενός φακού είναι πολύ σημαντική σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού, αφού ένας φωτεινός φακός μπορεί να επιτρέψει τη διέλευση πολλαπλάσιας ποσότητας φωτός και άρα να αποτυπώσει την φωτογραφία σε πολύ μικρότερο χρόνο από ένα φακό με μικρότερο μέγιστο διάφραγμα. Για τον λόγο αυτό οι φακοί αυτοί ονομάζονται και “γρήγοροι” φακοί, αφού επιτρέπουν σε δεδομένες συνθήκες φωτισμού, την χρήση μεγάλων ταχυτήτων. Επίσης, οι φωτεινοί φακοί έχουν καλύτερη ευκρίνεια, ανεξάρτητα από το διάφραγμα το οποίο χρησιμοποιείται και γι’ αυτό το λόγο επιλέγονται από επαγγελματίες φωτογράφους. Λόγω της πολυπλοκότητας κατασκευής αλλά και της διαμέτρου των οπτικών κρυστάλλων τους (όσο πιο μεγάλη η διάμετρος τόσο πιο ακριβοί είναι) οι φωτεινοί είναι αρκετά ακριβοί φακοί.

- Εστιακή απόσταση

Οι φακοί δεν έχουν την ιδιότητα του ματιού μας, να εστιάζουν αυτόματα σε ένα αντικείμενο ή σε μια σκηνή που βλέπουν. Είναι απαραίτητη λοιπόν η ρύθμιση της θέσης του φακού σε σχέση με το θέμα και με το κάδρο του φιλμ, ώστε η εικόνα να προβληθεί καθαρά και με οξύτητα επάνω στη φωτοευαίσθητη επιφάνεια.

Εστιακή απόσταση ονομάζεται η απόσταση ανάμεσα στο οπτικό κέντρο του φακού και του αισθητήρα (ή του φιλμ) και ελέγχει πόσο θα μεγεθυνθεί το είδωλο του θέματος. Φακοί με μικρότερες εστιακές αποστάσεις των 50mm ονομάζονται ευρυγώνιοι γιατί μπορούν και συλλαμβάνουν μεγαλύτερο οπτικό πεδίο, εμφανίζουν όμως τα θέματα μικρότερα από ότι ένας φακός 50mm (συνηθισμένος φακός). Μέσα από αυτόν βλέπουμε σχεδόν την εικόνα την οποία βλέπει ένας άνθρωπος με τα μάτια του. Φακοί με μεγαλύτερες εστιακές αποστάσεις από 50mm ονομάζονται τηλεφακοί. Οι φακοί αυτοί δημιουργούν μεγεθυμένα είδωλα, αλλά μας δείχνουν μικρότερο οπτικό πεδίο.

- Βάθος πεδίου

Από ολόκληρη την εικόνα την οποία βλέπουμε μέσα από το σκόπευτρο της μηχανής, μόνο ένα επίπεδο του θέματος αποτυπώνεται πάνω στον αισθητήρα (ή στο φιλμ) με απόλυτη ευκρίνεια. Τα θέματα τα οποία βρίσκονται μπροστά ή πίσω από το σημείο απόλυτης εστίασης εμφανίζονται με λιγότερη ευκρίνεια, και όσο απομακρύνεται το μάτι από αυτό το σημείο βλέπουμε ότι τα θέματα καταγράφονται με όλο και λιγότερη ευκρίνεια. Για την ακρίβεια, τα θέματα τα οποία είναι σε ευκρινή εστίαση δεν βρίσκονται σε ένα επίπεδο, αλλά καλύπτουν ένα φάσμα αποστάσεων μπροστά και πίσω από το σημείο εστίασης. Το εύρος ή βάθος αυτής της ζώνης ονομάζεται βάθος πεδίου.

Το βάθος πεδίου εξαρτάται από το διάφραγμα και είναι ελάχιστο σε μεγάλα διαφράγματα ($f/1$, $f/1.4$, $f/1.8$). Όσο κλείνει το διάφραγμα, αυξάνει το βάθος πεδίου και μεγαλύτερο μέρος του θέματος έρχεται σε εστίαση. Για να επιτύχουμε ευκρίνεια σε όλο το θέμα μας (π.χ. φωτογραφία ενός τοπίου), πρέπει να χρησιμοποιήσουμε πολύ μικρά διαφράγματα ($f/11$, $f/16$ κλπ). Το βάθος πεδίου καθορίζεται επίσης από την εστιακή απόσταση

και την απόσταση του θέματος από εμάς.

Μικρό βάθος πεδίου: Χαρακτηριστική περίπτωση είναι η φωτογραφία πορτραίτου. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να ανοίξουμε τον φακό (μεγάλο διάφραγμα άρα μικρός αριθμός f), έτσι ώστε να έχουμε μικρό βάθος πεδίου. Η ταχύτητα του διαφράγματος όσο πιο μεγάλη είναι τόσο μας επιτρέπει, στην περίπτωση την οποία ο φωτισμός είναι επαρκής, να κρατήσουμε τη μηχανή στο χέρι ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο να βγει κουνημένη η φωτογραφία.

Μεγάλο βάθος πεδίου: Συχνή περίπτωση αποτελεί η φωτογράφιση τοπίων. Σ' αυτήν την περίπτωση θέλουμε ένα πολύ μικρό διάφραγμα (δηλαδή f/16, f/22 ή μικρότερο αν διαθέτει ο φακός μας). Η χρήση τρίποδου είναι σχεδόν κανόνας για τις λήψεις με μικρό διάφραγμα έτσι ώστε να περιορίσουμε τις πιθανότητες κουνήματος της μηχανής, μιας και το κράτημα με το χέρι δεν είναι σίγουρο στις μικρές ταχύτητες.



Εικόνα 19: Διαβαθμίσεις χρωματικού βάθους

Αποκλίσεις/σφάλματα τα οποία υπάρχουν στους φακούς (συνήθως εμφανίζονται με ανοιχτό διάφραγμα):

- Σφαιρική απόκλιση (spherical aberration)
Συμβαίνει όταν οι ακτίνες φωτός, οι οποίες φθάνουν στα άκρα του φακού, συγκλίνουν στον ίδιο άξονα αλλά σε διαφορετική απόσταση απ' αυτές τις οποίες φθάνουν κοντά στο κέντρο του φακού.
- Κόμη (coma)
Συμβαίνει όταν οι ακτίνες φωτός οι οποίες φθάνουν στα άκρα του φακού συγκλίνουν σε διαφορετικό άξονα απ' αυτές τις οποίες φθάνουν κοντά στο κέντρο του φακού.
- Αστιγματισμός (astigmatism)
Συμβαίνει επειδή οι ακτίνες φωτός συγκλίνουν σε διαφορετική απόσταση για κάθε κατεύθυνση. Είναι σαν να έχουμε διαφορετική εστιακή απόσταση σε κάθε κάθετο επίπεδο στο φακό.
- Καμπύλωση πεδίου (field curvature)
Συμβαίνει επειδή οι ακτίνες φωτός συγκλίνουν σε ένα κυρτό επίπεδο σε αντίθεση με τις επίπεδες επιφάνειες καταγραφής τις οποίες χρησιμοποιούμε.
- Χρωματική απόκλιση (chromatic aberration)
Χρωματική απόκλιση έχουμε όταν οι ακτίνες φωτός συγκλίνουν σε διαφορετικό σημείο ανάλογα με το μήκος κύματος του φωτός (διαφορετικό για κάθε χρώμα).
- Γεωμετρική απόκλιση (geometric distortion)
Συμβαίνει όταν η μεγέθυνση δεν είναι ίδια στο κέντρο του φακού και στα άκρα του. Όταν μειώνεται προς τα άκρα έχουμε barrel παραμόρφωση, ενώ όταν αυξάνεται προς τα άκρα έχουμε pincushion παραμόρφωση.

- Προοπτική (perspective)

Η προοπτική έχει την ιδιότητα να κάνει ένα μακρινό αντικείμενο να φαίνεται πιο μακριά σε σχέση με ένα κοντινό αντικείμενο. Ένας μεγάλος τηλεφακός σε αντίθεση με έναν δυνατό ευρυγώνιο, έχει την δυνατότητα να εμφανίζει δύο αντικείμενα, ένα κοντά και το άλλο μακριά, σε πιο κοντινή απόσταση μεταξύ τους. Η προοπτική εξαρτάται από την απόσταση η οποία υπάρχει μεταξύ της φωτογραφικής μηχανής και του θέματος. Για παράδειγμα, πλησιάζοντας κοντά σε ένα πρόσωπο με ένα ευρυγώνιο φακό, γεμίζουμε όλο το κάδρο μας με το πρόσωπο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα “διογκωμένη” προοπτική. Κάποιο αντικείμενο το οποίο είναι σε πρώτο πλάνο φαίνεται πολύ μεγαλύτερο από ότι είναι στην πραγματικότητα, ενώ τα πιο μακρινά αντικείμενα δείχνουν να απομακρύνονται στο βάθος. Η προοπτική μεταβάλλεται επίσης όσο αλλάζουμε θέση, όπως συμβαίνει και στο ανθρώπινο μάτι.

4.3.1.1.1 Είδη φακών

Οι φακοί χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, ανάλογα με την χρήση τους. Υπάρχουν οι φακοί σταθερού εστιακού μήκους (π.χ. 50mm, 200mm) και οι φακοί μεταβλητού εστιακού μήκους ή φακοί zoom (π.χ. 28-80mm, 75-300mm). Η τιμή που έχουν είναι ένας αριθμός ο οποίος μας δείχνει τι μπορεί να απεικονίσει ο συγκεκριμένος φακός.

Επίσης, ανάλογα την εστιακή τους απόσταση (με το πόσο περισσότερο ή λιγότερο θέμα μπορούν να καταγράψουν) οι φακοί χωρίζονται σε στις εξής κατηγορίες:

- Κανονικός φακός

Πριν εξαπλωθούν οι φακοί zoom, ο κανονικός φακός ήταν ο συνηθισμένος φακός για κάθε φωτογραφική μηχανή. Η ορατότητα η οποία προσφέρει είναι σχεδόν ότι βλέπει το ανθρώπινο μάτι. Δίνει φωτογραφίες με πολύ φυσική προοπτική, χωρίς παραμόρφωση. Είναι ένας φακός μικρού μεγέθους, ελαφρύς και με πολύ μεγάλα διαφράγματα ($f/1$, $f/1.4$, $f/1.8$), άρα και εξαιρετικά φωτεινός και γρήγορος φακός.

- Φακός zoom

Οι φακοί zoom είναι η πιο δημοφιλής κατηγορία φακών στην αγορά. Οι φακοί αυτοί έχουν μεταβλητές εστιακές αποστάσεις και αντικαθιστούν ένα εύρος φακών σταθερής εστιακής απόστασης (π.χ. ένας φακός 75-300 mm αντικαθιστά όλους τους ενδιάμεσους). Με την έλευση των φακών zoom η ανάγκη της συχνής αλλαγής φακού εξαλείφεται, καθώς με αυτούς τους φακούς μπορούμε να έχουμε το θέμα μεγαλύτερο ή μικρότερο μέσα από το σκόπευτρο μας. Είναι συνήθως λίγο βαρύτεροι και μεγαλύτεροι από τους κανονικούς φακούς, με αντίστοιχη εστιακή απόσταση. Τα διαφράγματα (τα συνηθέστερα φτάνουν μέχρι $f/4.5$), τα οποία διαθέτουν, κάνουν τους φακούς αυτούς λίγο αργούς. Για παράδειγμα, σ' ένα φακό 70-200 mm με διάφραγμα $f/4-5.6$, στην εστιακή απόσταση των 70 mm το μέγιστο διάφραγμα του είναι η πρώτη τιμή δηλαδή $f/4$. Όσο “ζουμάρουμε” τόσο πιο πολύ μικραίνει το διάφραγμα, ώστε στο μέγιστο εστιακό μήκος (200 mm) το μέγιστο διάφραγμα παίρνει την μέγιστη τιμή που είναι $f/5.6$. Από το παραπάνω παράδειγμα φαίνεται ότι οι φακοί zoom υπολείπονται σε άνοιγμα διαφράγματος από ότι οι φακοί μιας εστιακής απόστασης (είναι δηλαδή πιο αργοί και όχι τόσο φωτεινοί).

- Ευρυγώνιος φακός

Ευρυγώνιοι ονομάζονται οι φακοί με εστιακή απόσταση μικρότερη των 50 mm. Το μεγάλο πλεονέκτημα, ενός ευρυγώνιου φακού, είναι ότι μπορεί να καταγράψει μεγάλο τμήμα μιας σκηνής κάτι το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό αν δεν μπορούμε να απομακρυνθούμε από το θέμα ή βρισκόμαστε μέσα σε ένα δωμάτιο. Έχουν μεγάλο βάθος πεδίου και έτσι είναι πολύ καλή επιλογή όταν τα πάντα πρέπει να καταγραφούν με ευκρίνεια και από πολύ κοντινή

απόσταση.

Στα αντικείμενα τα οποία βρίσκονται πολύ κοντά στον φακό δημιουργεί μια υπερτονισμένη προοπτική ή παραμόρφωση. Τέλος, δημιουργεί μια περιστασιακή παραμόρφωση γραμμών. Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτό όταν π.χ. φωτογραφίζουμε ένα κτίριο και στρέψουμε τον φακό μας προς τα πάνω, βλέπουμε ότι οι άκρες του κτιρίου αρχίζουν να συγκλίνουν προς το κέντρο. Οι φακοί με μικρότερη εστιακή απόσταση από 20 mm ονομάζονται υπερ-ευρυγώνιοι.

- Τηλεφακός

Τηλεφακοί ονομάζονται οι φακοί με εστιακή απόσταση μεγαλύτερη των 50 mm και μπορούν να φτάσουν μέχρι και 2000 mm. Είναι πολύ χρήσιμοι όταν θέλουμε να φωτογραφίσουμε κάποιο μακρινό θέμα ή δεν μπορούμε να πλησιάσουμε το θέμα μας. Προσφέρουν στενό οπτικό πεδίο και έτσι μπορούμε να απομονώσουμε το θέμα το οποίο μας ενδιαφέρει και να φωτογραφίσουμε μόνο αυτό. Παρουσιάζουν συμπιεσμένη προοπτική, δηλαδή κάνουν τα αντικείμενα τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικές αποστάσεις από τον φωτογράφο να φαίνονται πιο κοντά από ότι είναι στην πραγματικότητα.

Τέλος, οι τηλεφακοί έχουν πολύ μικρό βάθος πεδίου δίνοντας μας την δυνατότητα να καταγράψουμε με ευκρίνεια μόνο εκείνο το τμήμα το οποίο μας ενδιαφέρει, ενώ τα υπόλοιπα θα φαίνονται θολά. Όσο πιο μεγάλη εστιακή απόσταση έχουν οι τηλεφακοί, τόσο πιο ογκώδεις και βαριοί γίνονται. Σε πολύ μεγάλους τηλεφακούς υπάρχει ειδικό σημείο σύνδεσης για να τους στηρίζουμε στο έδαφος και να μην τους κρατάμε στο χέρι.

- Φακός macro

Οι Φακοί macro είναι μια κατηγορία φακών που έχει φτιαχτεί ειδικά για φωτογράφιση σε κοντινές αποστάσεις και έχουν την ικανότητα να εστιάζουν σε πολύ μικρή απόσταση από το θέμα, κάτι το οποίο σημαίνει ότι είναι πολύ χρήσιμοι για την απεικόνιση μικρών αντικειμένων και λεπτομερειών. Οι φακοί αυτοί έχουν ένα αριθμό ο οποίος τους χαρακτηρίζει (1x, 2x κλπ). Αυτός ο αριθμός μας δείχνει την ικανότητα αναπαραγωγής του θέματος στο φυσικό του μέγεθος ή σε μεγέθυνση 1x. Αυτό σημαίνει ότι ένα έντομο σε διαφάνεια ή σε αρνητικό θα έχει το ίδιο μέγεθος με το πραγματικό έντομο.

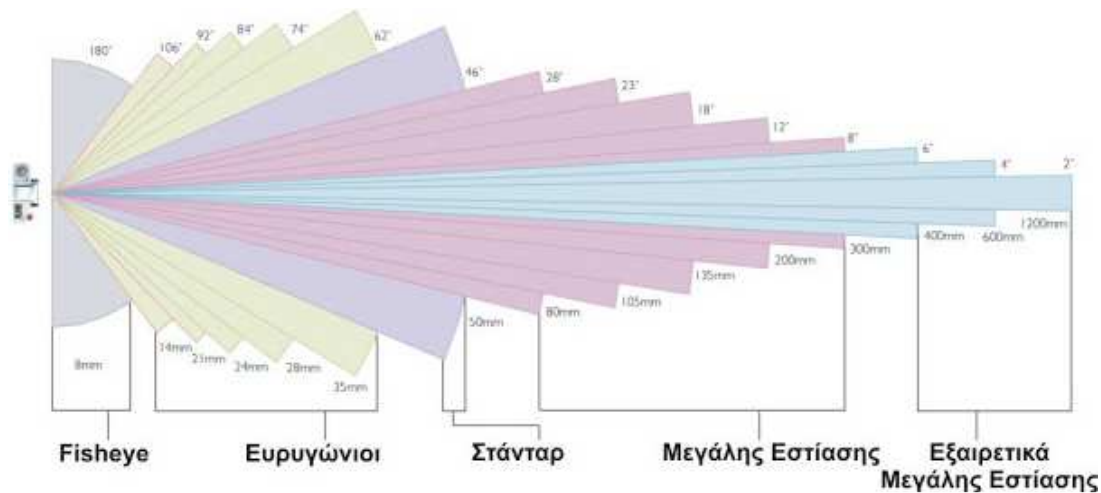
Αν είναι 2x, θα είναι 2 φορές πιο μεγάλο από ότι στην πραγματικότητα. Αρκετοί σύγχρονοι φακοί zoom έχουν επίσης δυνατότητες macro.



Εικόνα 20: Λήψη εικόνας με φακό macro

- Κατοπτρικός φακός

Οι κατοπτρικοί φακοί (ή reflex), έχουν μικρό βάρος και πολύ μικρό μέγεθος, κάτι το οποίο επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας κάτοπτρα για να συμπτύξουν τη διαδρομή του φωτός. Οι φακοί αυτοί όμως έχουν ένα αριθμό μειονεκτημάτων που μειώνει τη σημασία του πλεονεκτήματος του μικρού βάρους και μήκους. Το πιο σημαντικό μειονέκτημα είναι το μικρό άνοιγμα διαφράγματος (συνήθως f/8) το οποίο είναι σταθερό, και έτσι δεν μπορούμε να αλλάξουμε το f-stop. Το γεγονός αυτό μας υποχρεώνει να χρησιμοποιούμε μικρές ταχύτητες φωτοφράκτη, με κίνδυνο οι φωτογραφίες να βγουν κουνημένες και για το λόγο αυτό συνήθως πρέπει να γίνεται χρήση τρίποδων και γρήγορων φιλμ (ISO 400 και πάνω).



Εικόνα 21: Κατηγορίες Φακών

4.3.1.1.2 Αισθητήρες φακών

Οι αισθητήρες είναι τα εξαρτήματα εκείνα τα οποία μετατρέπουν το φως σε ηλεκτρικό ρεύμα. Αποτελούν δηλαδή τον "κινητήρα" των καμερών και των φωτογραφικών μηχανών. Το φυσικό φαινόμενο στο οποίο βασίζεται η λειτουργία των αισθητήρων είναι το φωτοβολταϊκό. Μια απλή ερμηνεία του φαινομένου είναι εκείνη βάση της οποίας τα φωτόνια, οι μεταφορείς της οπτικής ενέργειας, όταν προσπίπτουν πάνω σε ένα σώμα χτυπούν τα ηλεκτρόνια του πυρήνα του με ενέργεια ικανή να τα αποσπάσει από αυτόν. Ελεύθερα ηλεκτρόνια σημαίνει ροή ρεύματος ανάλογης έντασης με την ένταση της πρόπτωσης των φωτονίων. Τόσο οι λαμπτήρες φθορίου, οι οποίοι χρησιμοποιούνται στις τηλεοράσεις LCD, όσο και η αρχή λειτουργίας των οθονών PDP, αποτελούν απλές εφαρμογές του φαινομένου.

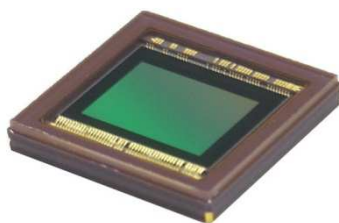
Η συμβολή των αισθητήρων στη φορητότητα των συσκευών υπήρξε καταλυτική. Πριν από αυτούς, οι φορητές επαγγελματικές κάμερες χρησιμοποιούσαν καθοδικούς σωλήνες, λυχνίες Emitron αρχικά και Vidicom στη συνέχεια, ενώ την ίδια εποχή οι φωτογραφικές μηχανές ήταν ακόμα αναλογικές και ο αισθητήρας τους ήταν το φιλμ. Από τις αρχές της δεκαετίας του '80, όπου ο όρος της ψηφιακής εικόνας έδωσε το πρώτο παρόν, η αναγκαιότητα νέας γενιάς αισθητήρων ήταν επιτακτική.

Ανάλογα με τον τρόπο μετατροπής του προσπίπτοντος φωτός σε ηλεκτρικό σήμα, οι αισθητήρες κατατάσσονται σε δύο τύπους:

- Ο αισθητήρας CMOS

Ο αισθητήρας CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) έκανε την εμφάνισή του δύο χρόνια νωρίτερα από τους CCD αισθητήρες. Οι αισθητήρες CMOS άργησαν πολύ να γίνουν ανταγωνιστικοί ως προς τους CCD, εξαιτίας των προβλημάτων που είχαν και τα οποία περιόριζαν τη χρήση τους σε εφαρμογές που δεν είχαν υψηλές απαιτήσεις ως προς την ποιότητα εικόνας. Το κυριότερο πρόβλημα των πρώτων γενιών CMOS ήταν ότι ήταν εξαιρετικά επιρρεπείς σε παρεμβολές, γεγονός το οποίο μεταφραζόταν σε αυξημένα ποσοστά θορύβου στην εικόνα.

Σήμερα, έχοντας ξεπεράσει τις αρχικές αδυναμίες τους, αποτελούν την κύρια μορφή σχεδιασμού chip. Προσφέρουν εφάμιλλη ποιότητα με τους CCD αισθητήρες, με εικόνα χαμηλού θορύβου και υψηλής ανάλυσης και με κόστος τόσο χαμηλό που δεν έχει αφήσει «ασυγκίνητο» κανέναν από τους κατασκευαστές καμερών και ψηφιακών φωτογραφικών μηχανών.



Εικόνα 22: Αισθητήρας CMOS

Ένας αισθητήρας CMOS έχει μεγάλη πυκνότητα κυκλωμάτων κάτι το οποίο επιτρέπει στον κατασκευαστή να ενσωματώσει επιπλέον λειτουργίες στο chip, όπως π.χ.

μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό κ.α.

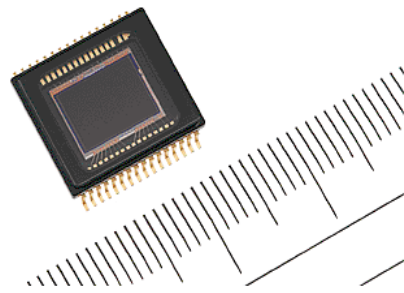
Οι αισθητήρες CMOS κατασκευάζονται με τη μέθοδο της λιθογραφίας, ανάλογης τεχνικής δηλαδή με εκείνη που κατασκευάζονται οι επεξεργαστές για τους υπολογιστές. Η χρήση της λιθογραφίας έχει το ισχυρό προσόν ότι η ανάλυση μπορεί να αυξηθεί πολύ πιο εύκολα.

- Ο αισθητήρας CCD

Τα αρχικά CCD σημαίνουν Charge Coupled Device και η ανακάλυψή τους τοποθετείται χρονικά στα τέλη της δεκαετίας του '60, συγκεκριμένα το 1969, από ερευνητές των εργαστηρίων Bell. Οι αισθητήρες CCD επικράτησαν αρχικά εξαιτίας του μεγέθους, της χαμηλής απαιτούμενης ισχύος τους και στο γεγονός ότι δεν υπήρχε ανταγωνιστής. Τα CCD επίσης έδωσαν αξιοπρεπή εικόνα με φωτισμό κάτω των 30 Lux, ενώ παράλληλα δεν υπέφεραν από το φαινόμενο του καψίματος της εικόνας σε συνθήκες υψηλού φωτισμού.

Οι ακτίνες φωτός οι οποίες εισέρχονται από το φακό αποτυπώνονται και γίνεται ένας υπολογισμός της φωτεινότητας σε πολλά σημεία, δημιουργώντας ένα πίνακα από pixels (εικονοστοιχεία). Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται φωτοδίοδοι στη θέση κάθε εικονοστοιχείου. Μια φωτοδίοδος δέχεται φως και ανάλογα με το πόσο δυνατό είναι, παράγει στα δύο άκρα της μια διαφορά τάσης. Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα της ψηφιακής μηχανής παίρνουν όλες αυτές τις τιμές και σχηματίζουν την εικόνα, η οποία στη συνέχεια καταγράφεται στη μνήμη.

Τόσο στις κάμερες όσο και στις φωτογραφικές μηχανές, οι αισθητήρες CCD είναι τοποθετημένοι ακριβώς πίσω από τον φακό. Ο φακός λαμβάνει την εικόνα και την προσαρμόζει σε μέγεθος ίδιο με την επιφάνεια του αισθητήρα (του οποίου η διαγώνιος μπορεί να φτάσει έως και το 1/2 της ίντσας, ενώ η αναλογία πλευρών του είναι 4:3, 16:9 κ.α.). Γι' αυτό τον λόγο υπάρχουν τυποποιημένοι συνδυασμοί αισθητήρων και φακών. Η φωτοευαίσθητη επιφάνεια του CCD αποτελείται από χιλιάδες τετράγωνες ή ορθογώνιες «κυψέλες» με μέγεθος της τάξεως του 1/100000 του μέτρου. Οι κυψέλες αυτές είναι τα εικονοστοιχεία, ο αριθμός των οποίων ορίζει την ανάλυση του αισθητήρα.



Εικόνα 23: Αισθητήρας CCD

Οι αισθητήρες CCD και CMOS έχουν ανάλογη αρχή λειτουργίας και δομή. Η βασική τους διαφορά είναι ο τρόπος κατασκευής και αποτελεί το βασικό πλεονέκτημα των CMOS έναντι των CCD. Οι αισθητήρες CMOS είναι πολύ πιο φθηνοί σε κόστος από τους CCD και απαιτούν απλούστερη διαδικασία συναρμολόγησης στη μηχανή στην οποία θα τοποθετηθούν. Σε πολλές υλοποιήσεις οι αισθητήρες αυτοί είναι τοποθετημένοι πάνω στην πλακέτα με τα ηλεκτρονικά της μηχανής.

Από την άλλη πλευρά, οι αισθητήρες CCD σε σύγκριση με τους CMOS, χρειάζονται για τη λειτουργία τους επιπλέον κυκλώματα επεξεργασίας (εκτός chip), κάτι το οποίο οδηγεί σε υψηλότερο κόστος κατασκευής. Παρά το γεγονός αυτό, σήμερα οι CCD αισθητήρες χρησιμοποιούνται στις περισσότερες φωτογραφικές μηχανές, λόγω του ότι προσφέρουν υψηλή ποιότητα εικόνας. Επιπλέον, οι αισθητήρες CCD έχουν μεγαλύτερη ευαισθησία στο φως, χαμηλότερα επίπεδα θορύβου (noise) και υψηλότερη δυναμική κλίμακα (dynamic range) σε σχέση με τους CMOS αισθητήρες. Έχοντας, λοιπόν, το μονοπώλιο, οι CCD αισθητήρες εξελίχθηκαν σε όλους τους τομείς με μοναδικό μειονέκτημά τους το υψηλό κόστος κατασκευής. Αυτό το μειονέκτημά έδωσε την ευχέρεια στην τεχνολογία αισθητήρων CMOS να αναπτυχθεί σε ανταγωνιστικά επίπεδα.

4.3.2 Ανάλυση Εικόνας (Image Resolution)

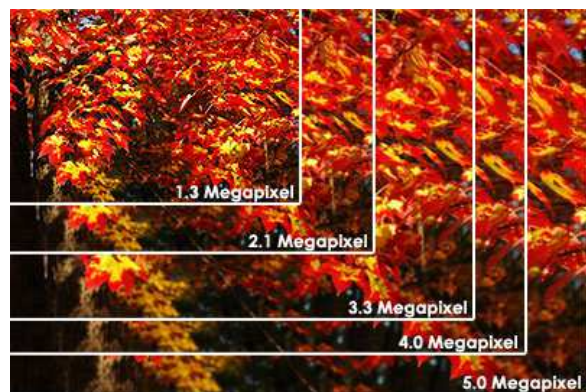
Ανάλυση εικόνας, ονομάζουμε το μέγεθος το οποίο μας δείχνει από πόσα εικονοστοιχεία αποτελείται μια ψηφιακή εικόνα, στη μονάδα του μήκους, και μετριέται είτε σε ppi (pixels per inch) όταν αναφερόμαστε στην παρουσίαση μιας εικόνας στην οθόνη του υπολογιστή είτε ως dpi (dots per inch) όταν αναφερόμαστε για εικόνα εκτυπωμένη σε χαρτί. Για παράδειγμα, όταν μια εικόνα έχει ανάλυση 200 ppi, αυτό σημαίνει ότι αναλύεται σε 200 εικονοστοιχεία ανά ίντσα σε κάθε διάσταση της.

Η ανάλυση μιας εικόνας είναι η έννοια της συχνότητας δειγματοληψίας μεταφερόμενη στο χώρο. Η συχνότητα δειγματοληψίας δηλώνει το πλήθος των δειγμάτων τα οποία δημιουργούνται από το αναλογικό σήμα στη μονάδα του χρόνου. Για να υπολογίσουμε το συνολικό αριθμό εικονοστοιχείων, από τα οποία αποτελείται η εικόνα, πρέπει να γνωρίζουμε το ακριβές αρχικό μέγεθος της εικόνας, εκτός από την ανάλυση της. Έστω ότι μια εικόνα έχει διαστάσεις 6x5 ίντσες (στην αρχική της μορφή) και αναλύεται σε 600 στήλες και 500 σειρές εικονοστοιχείων, τότε η ανάλυση της εικόνας αυτής είναι 100 ppi.

Το μέγεθος μιας εικόνας στην ψηφιακή αναπαράσταση δεν είναι σημαντικός παράγοντας (καθώς αυτό μπορεί να μεταβάλλεται σε σχέση και με άλλους παράγοντες), αλλά αυτό που είναι σημαντικό είναι η ανάλυση της εικόνας. Άρα μια εικόνα υψηλής ανάλυσης δεν είναι απόλυτο ότι προσφέρει απεικόνιση καλύτερης ποιότητας από μια εικόνα με χαμηλότερη ανάλυση. Η ποιότητα απεικόνισης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ανάλυση εξόδου της συσκευής στην οποία πραγματοποιείται η προβολή μια εικόνας.

Εάν ο συνολικός αριθμός των εικονοστοιχείων τα οποία περιέχει μια εικόνα παραμένει σταθερός και μεγαλώσουμε την εικόνα θα μικρύνει η ανάλυσή της και τα εικονοστοιχεία της θα αυξηθούν σε μέγεθος, με αποτέλεσμα να γίνουν ορατά. Αντίθετα, αν μικρύνουμε την εικόνα, θα μεγαλώσει η ανάλυση και η ευκρίνεια της.

Σε μερικά προγράμματα επεξεργασίας εικόνας έχουμε τη δυνατότητα να αυξήσουμε την ανάλυση μιας εικόνας και να κρατήσουμε σταθερό το μέγεθός της, στην ουσία δηλαδή να προσθέσουμε εικονοστοιχεία. Το πρόγραμμα λαμβάνει υπόψη του τα διπλανά εικονοστοιχεία, κάνει δικούς του υπολογισμούς και δημιουργεί καινούργια εικονοστοιχεία. Η δυνατότητα αυτή λέγεται **interpolation** και δεν δίνει πάντα τα αναμενόμενα αποτελέσματα.



Εικόνα 24: Διαφορετικές αναλύσεις εικόνας

4.3.3 Μέγεθος αρχείου εικόνας

Το μέγεθος του αρχείου μιας ψηφιακής εικόνας προκύπτει από την ανάλυση και το βάθος χρώματος της εικόνας. Για να υπολογίσουμε το μέγεθος μιας εικόνας πρέπει πρώτα να γνωρίζουμε τον αριθμό των εικονοστοιχείων που υπάρχουν κατά ύψος και κατά πλάτος της εικόνας:

$$\text{Pixels Εικόνας} = \underbrace{[\text{ανάλυση}] \times [\text{πλάτος}]}_{\text{[pixels κατά πλάτος]}} \times \underbrace{[\text{ανάλυση}] \times [\text{ύψος}]}_{\text{[pixels κατά ύψος]}}$$

$$\text{Μέγεθος Αρχείου Εικόνας} = [\text{αριθμός pixels}] \times [\text{βάθος χρώματος}]$$

Για παράδειγμα μια εικόνα διαστάσεων 6x3 ίντσες με ανάλυση 100 dpi και βάθος χρώματος 8 bit θα έχει μέγεθος:

$$\text{Μέγεθος Αρχείου} = 100 \text{ dpi} \times 6 \times 100 \text{ dpi} \times 3 \times 8 \text{ (βάθος χρώματος)} = 1.440.000 \text{ bit} = 176\text{KB}$$

Ενώ η ίδια εικόνα αν ψηφιοποιηθεί στα 300 dpi και σε βάθος χρώματος 24 bit θα έχει μέγεθος:

$$\text{Μέγεθος Αρχείου} = 300 \text{ dpi} \times 6 \times 300 \text{ dpi} \times 3 \times 24 \text{ (βάθος χρώματος)} = 38.880.000 \text{ bit} = 4746,1\text{KB}$$

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι εάν αυξήσουμε την ανάλυση και το βάθος χρώματος μιας εικόνας θα έχουμε καλύτερα ποιοτικά αποτελέσματα καθ' ότι θα έχουμε μεγαλύτερη ποικιλία σε χρώματα, αλλά από την άλλη πλευρά αυξάνεται και το μέγεθος της, κάτι που δεν επιθυμούμε. Μια λύση στο πρόβλημα αυτό είναι να περιορίσουμε τον αριθμό των χρωμάτων στα 256 (βάθος χρώματος 24 bit) ή να εφαρμόσουμε ισχυρές τεχνικές συμπίεσης (π.χ. jpeg), οι οποίες μπορούν να μας προσφέρουν πραγματικό χρώμα με μικρό μέγεθος αρχείου.

4.3.4 Είδη Ψηφιακών Εικόνων

- Μονόχρωμη (Grayscale)

Είναι εικόνες που δημιουργούνται από τόνους του γκρι και έχουν βάθος χρώματος 8 bit. Οι μονόχρωμες εικόνες εμφανίζουν 256 τόνους του γκρι, ενώ το ανθρώπινο μάτι μπορεί να διακρίνει περίπου 200 διαφορετικούς τόνους, επομένως σε μια τέτοια εικόνα έχουμε ομαλή μεταβολή στη φωτεινότητα των εικονοστοιχείων και έτσι δεν κουράζεται το μάτι μας.

- Έγχρωμη (Color Image)

Πρόκειται για εικόνες όπου η πληροφορία χρώματος αναλύεται σε καθένα από τα τρία πρωτεύοντα χρώματα του μοντέλου RGB (κόκκινο, πράσινο, μπλε). Σε κάθε πρωτεύον χρώμα έχουμε πληροφορία χρώματος 8 bit άρα 256 αποχρώσεις [256 (κόκκινο) x 256 (πράσινο) x 256 (μπλε) = 16,7 συνολικά χρώματα θα έχει μια τέτοια εικόνα].

- Διτονική (Bitonal ή Bilevel Image)

Μια διτονική εικόνα έχει βάθος χρώματος μόνο ένα bit, το οποίο σημαίνει ότι μπορεί να εμφανίσει μόνο δύο χρωματικούς τόνους (άσπρο ή μαύρο) για κάθε εικονοστοιχείο.

- Δεικτοδοτημένου χρώματος (Indexed Color Images)

Είναι έγχρωμες εικόνες με βάθος χρώματος οκτώ bit (256 αποχρώσεις) για κάθε εικονοστοιχείο, το οποίο αποτελεί ένα δείκτη (index) σε ένα πίνακα/παλέτα των 256 θέσεων. Με την τεχνική αυτή μπορούμε να έχουμε μεγάλη χρωματική ποικιλία και ταυτόχρονα μικρό μέγεθος αρχείου.

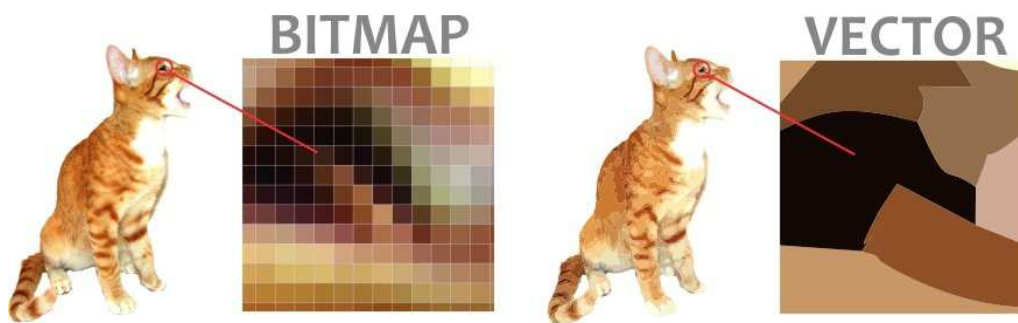
- Συνεχούς τόνου (Continuous Tone Images) & Halftone Images

Είναι εικόνες οι οποίες παίρνουν το όνομα τους ανάλογα με το μέσο εξόδου στο οποίο προβάλλονται, δηλαδή συσκευές όπως είναι η οθόνη του υπολογιστή, προβάλλουν εικονοστοιχεία στα οποία η αλλαγή του γκρι ή της απόχρωσης είναι συνεχής και γι' αυτό τον λόγο οι εικόνες αυτές χαρακτηρίζονται ως εικόνες συνεχούς τόνου.

Από την άλλη πλευρά υπάρχουν συσκευές, όπως οι εκτυπωτές, οι οποίες παράγουν εικονοστοιχεία ενός τόνου (π.χ. μαύρα), έτσι οι τόνοι του γκρι (ή του χρώματος) εδώ αποδίδονται ρυθμίζοντας την πυκνότητα ή το μέγεθος των εικονοστοιχείων. Αυτή η τεχνική ονομάζεται halftoning και οι αντίστοιχες εικόνες Halftone.

4.3.5 Κατηγορίες Ψηφιακών Εικόνων

Οι ψηφιακές εικόνες χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, τις χαρτογραφικές ή αλλιώς ψηφιογραφικές και τις διανυσματικές εικόνες, ανάλογα με το είδος της πληροφορίας που αποθηκεύεται στο αρχείο και τη μέθοδο αναπαραγωγής των εικόνων από τον υπολογιστή. Στις παρακάτω υποενότητες (4.3.5.1-2) αναλύονται περαιτέρω οι δυο αυτές βασικές κατηγορίες.



Εικόνα 25: Χαρτογραφική και διανυσματική εικόνα

Κατηγορία Εικόνας	Συνηθισμένες χρήσεις	Πλεονεκτήματα
Χαρτογραφικές	Σε εικόνες συνεχούς τόνου όπως είναι οι φωτογραφίες. Σε ιστοσελίδες.	Υψηλός βαθμός φωτορεαλισμού στην απόδοση της εικόνας.
Διανυσματικές	Σε εικόνες στις οποίες αν αλλάξουμε το μέγεθος (το μειώσουμε ή το αυξήσουμε) η ανάλυση δεν θα επηρεαστεί (π.χ. οι γραμματοσειρές). Σε προγράμματα 3D.	Ανεξάρτητες από την ανάλυση. Ομαλή αναπαράσταση καμπυλών. Μικρό μέγεθος αρχείου

Πίνακας 7: Χρήσεις και πλεονεκτήματα χαρτογραφικών και διανυσματικών εικόνων

4.3.5.1 Ψηφιογραφικές Εικόνες

Το όνομά των ψηφιογραφικών εικόνων προκύπτει από το γεγονός ότι αποτελούνται από πολλά χαρτογραφημένα bits, τα οποία μοιάζουν με ψηφίδες ή κουκκίδες ή εικονοστοιχεία (pixels). Το καθένα απ' αυτά τα εικονοστοιχεία μπορεί να είναι άσπρο, μαύρο ή να έχει ένα συγκεκριμένο χρώμα, ο συνδυασμός όλων των εικονοστοιχείων μιας εικόνας δίνει το τελικό αποτέλεσμα. Το κάθε εικονοστοιχείο είναι χρωματισμένο μόνο με ένα χρώμα και όταν τοποθετούμε όλα τα εικονοστοιχεία μαζί σε μια διάταξη πλέγματος, τα αντιλαμβανόμαστε σαν μια κανονική φωτογραφία.

Οι συνηθέστερες μορφές (formats) των ψηφιογραφικών εικόνων είναι .BMP (Bitmap), .GIF (Graphics Interchange Format), .PCD (PhotoCD), .TIFF (Tagged Image File Format), .JPG (Joint Photographers Expert Group), .PNG (Portable Network Graphics), .TGA (Targa), .PCX (Paintbrush) και CPT (CorelPHOTO-PAINT).

Οι ψηφιογραφικές εικόνες είναι κατάλληλες για φωτορεαλιστικές και για τρισδιάστατες απεικονίσεις, γιατί προσφέρουν μεγάλο φάσμα χρωμάτων, μεγάλο επίπεδο λεπτομέρειας και σκιάσεων. Όλες οι σαρωμένες εικόνες, οι εικόνες που επεξεργάζονται με προγράμματα όπως το Photoshop και οι εικόνες από PhotoCD είναι ψηφιογραφικές. Τα μειονεκτηματά τους είναι ότι δημιουργούν μεγάλα αρχεία στο δίσκο και αν τις μεγεθύνουμε χαλάνε οι λεπτομέρειές τους.

4.3.5.2 Διανυσματικές Εικόνες

Οι διανυσματικές εικόνες (object oriented ή vector graphics) παράγονται κυρίως από προγράμματα γραμμικού σχεδίου, όπως είναι το Illustrator της Adobe ή το CorelDRAW της Corel. Οι διανυσματικές εικόνες δεν αποτελούνται από κουκκίδες όπως οι ψηφιογραφικές, αλλά η μορφή τους περιγράφεται με μαθηματικές μεθόδους. Για παράδειγμα, όταν δημιουργούμε έναν κύκλο σαν διανυσματική εικόνα, το πρόγραμμα χρειάζεται μόνο τις συντεταγμένες του κέντρου του (x, y) και την ακτίνα του και δεν τον βλέπει ζωγραφισμένο σαν μια αλληλουχία από εικονοστοιχεία.

Το μεγάλο πλεονέκτημα που έχουν οι διανυσματικές εικόνες είναι ότι αν τις μεγεθύνουμε, δεν χάνουν καθόλου την ποιότητα και την ευκρίνειά τους, δεν αλλοιώνονται δηλαδή. Απλώς κάθε φορά αλλάζει η ακτίνα του κύκλου. Άλλα πλεονεκτήματα που έχουν είναι ότι δημιουργούν σχετικά μικρό μέγεθος αρχείου και υπάρχει συμβατότητα μ' όλα σχεδόν τα προγράμματα παρουσιάσεων.

Οι συνηθέστερες μορφές (formats) των διανυσματικών εικόνων είναι WMF (Windows Metafile), CDR (CorelDRAW) και EPS (Encapsulated PostScript).

4.3.6 Μορφοποιήσεις (Formats) αρχείων εικόνας

Σε κάθε αρχείο εικόνας η πληροφορία χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το πρώτο τμήμα είναι η “επικεφαλίδα αρχείου” η οποία περιλαμβάνει στοιχεία για τον τύπο, τα χρώματα και τις διαστάσεις της εικόνας. Το δεύτερο τμήμα περιέχει, συνήθως, συμπιεσμένη την πληροφορία της εικόνας. Ανάλογα με το είδος της μορφοποίησης το οποίο έχει επιλεγεί σε ένα αρχείο το επίπεδο συμπίεσης, το μέγεθος καθώς και η επέκταση του αρχείου θα είναι διαφορετικά. Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε διάφορους τέτοιους τύπους και τα χαρακτηριστικά τους.

Όνομα Μορφοποίησης	Επέκταση αρχείου	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Συνηθισμένη χρήση
TIFF (Tagged Image File Format)	*.tif	Ασυμπίεστη πληροφορία χωρίς απώλειες Συμβατότητα ανάμεσα σε διάφορες πλατφόρμες υλικού και λογισμικού	Μεγάλο μέγεθος αρχείου Δύσκολο στην αποθήκευση	Στην αρχειοθέτηση ψηφιακών εικόνων με διαθέσιμη όλη την αρχική πληροφορία
GIF (Graphics Interchange Format)	*.gif	Μικρό μέγεθος αρχείου Εύκολη σε μεταφορά και αποθήκευση	Περιορισμός χρωμάτων στα 256 (βάθος χρώματος 8 bit)	Σε εικόνες όπου το μέγεθος του αρχείου επιθυμούμε να είναι μικρό (μονόχρωμες ή με διαφάνεια ή με περιορισμό σε χρώματα)
JPEG (Joint Photographers Expert Group)	*.jpg	Προσφέρει πραγματικό χρώμα Δυνατότητα καθορισμού του βαθμού συμπίεσης	Απωλεστική συμπίεση Μεγαλύτερο μέγεθος αρχείου από τις gif εικόνες	Στο διαδίκτυο για παρουσίαση εικόνων συνεχούς τόνου
PCX (Paintbrush)	*.pcx	Ασυμπίεστη πληροφορία Καλή ποιότητα εικόνας	Μεγάλο μέγεθος αρχείου	Στο λογισμικό Paintbrush
BMP (Bitmap)	*.bmp	Καλή απόδοση σε εφαρμογές των Windows και DOS	Απώλεια πληροφορίας Δυσκολία στη μεταφορά μεταξύ πλατφόρμων	Σε εφαρμογές των Windows και DOS
PNG (Portable Network Graphics)	*.png	Προσφέρει πραγματικό χρώμα και πληροφορίες καναλιού alpha Εφαρμόζει συμπίεση χωρίς απώλειες	Μεγάλο μέγεθος αρχείου	Σε ιστοσελίδες
PCD (Photo CD)	*.psd	Διατηρεί πλήθος πληροφοριών (channels, layers κτλ) για εύκολη και αποτελεσματική επεξεργασία εικόνων	Είναι συμβατό μόνο με συγκεκριμένες εφαρμογές (π.χ. Photoshop) Δε χρησιμοποιείται στο διαδίκτυο	Δυνατότητα ενδιάμεσης αποθήκευσης για τυχόν μελλοντική επεξεργασία

Πίνακας 8: Μορφοποιήσεις αρχείων εικόνας

4.4 Γραφικά

Τα γραφικά, περιέχουν πληροφορία η οποία αφορά τη δομή των αντικειμένων. Μια εικόνα γραφικών δεν είναι ένας πίνακας εικονοστοιχείων αλλά μια συλλογή από αντικείμενα. Συνήθως τα γραφικά δημιουργούνται εξ' αρχής, με τη βοήθεια του υπολογιστή. Πιο σπάνια, προέρχονται από εικόνες από τις οποίες εξήχθησαν αντικείμενα με χρήση τεχνικών αναγνώρισης προτύπων.

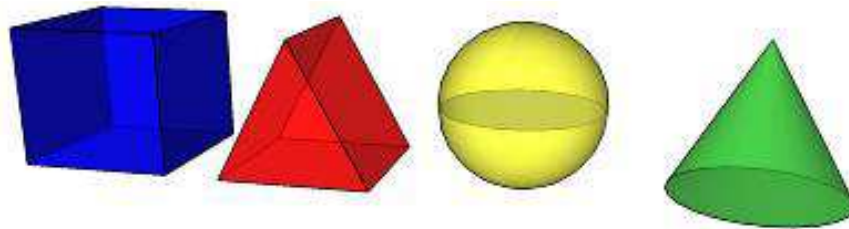
Συχνά προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία γραφικών είναι PhotoPaint, το PaintBrush, το CorelDRAW, το Illustrator κ.ά.

Η αναπαράσταση των γραφικών μπορεί να γίνει με διάφορα μοντέλα, όπως αυτά τα οποία ακολουθούν.

- Γεωμετρικά Μοντέλα (Geometric Models)

Υπάρχει μια συλλογή δομικών σχημάτων (geometric primitives,) είτε διδιάστατων είτε τρισδιάστατων, όπως ευθείες, κύκλοι, ελλείψεις, σφαίρες, κώνοι. Μετακινώντας, συνδυάζοντας και μετασχηματίζοντας (π.χ. δημιουργώντας περιστροφή, μεγέθυνση κτλ) τα δομικά αυτά σχήματα με κατάλληλο τρόπο, συντίθεται η ζητούμενη εικόνα.

Έχουν προταθεί κάποια πρότυπα αυτής της κατηγορίας όπως το GKS (Graphics Kernel System, ISO 1985), το PHIGS (Programmer's Hierarchical Interactive Graphic System, ISO 1989) και το OpenGL (OpenGL Architecture Review board, 1993). Το GKS είναι ένα από τα πρώτα τρισδιάστατα πρότυπα γραφικών. Το PHIGS παρουσιάζει μεγαλύτερη ποικιλία δομικών σχημάτων, ενώ η επέκτασή του το PEX (PHIGS Extensions to X) χρησιμοποιείται στα X Windows. Τέλος, το OpenGL αποτελεί τη μεταφέρσιμη (portable) έκδοση βιβλιοθηκών που χρησιμοποιεί η Silicon Graphics.



Εικόνα 26: Γεωμετρικά μοντέλα

- Στερεά Μοντέλα (Solid Models)

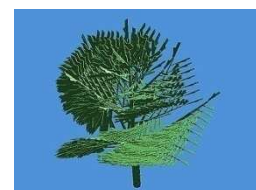
Ειδικές τεχνικές έχουν αναπτυχθεί για την μοντελοποίηση στερεών. Στην Κατασκευαστική Γεωμετρία Στερεών (Constructive Solid Geometry) τα στερεά προκύπτουν ως συνδυασμός ένωσης, διαφοράς και τομής κάποιων βασικών στερεών. Μια άλλη μέθοδος είναι η περιστροφή διδιάστατων καμπυλών.

- Φυσικά Μοντέλα (Physically Based Models)

Αληθοφανείς εικόνες μπορούν να δημιουργηθούν από φυσικά αριθμητικά μοντέλα τα οποία περιγράφουν τις δυνάμεις, τις πιέσεις και τις καταπονήσεις των αντικειμένων.

- Εμπειρικά Μοντέλα (Empirical Models)

Πολλά φυσικά φαινόμενα είναι τόσο πολύπλοκα που είναι δύσκολο να περιγραφούν με κάποιους από τους προηγούμενους τρόπους. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, εφαρμόζονται τεχνικές οι οποίες στηρίζονται στην παρατήρηση και την εμπειρία. Για παράδειγμα, fractals χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση βουνών και άλλων στοιχείων της επιφάνειας της γης και σύνολα σωματιδίων τα οποία περιγράφονται στατιστικά χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία φωτιάς και εκρήξεων.



Εικόνα 27: Fractal

- Σχεδιαστικά Μοντέλα (Drawing Models)

Σ' αυτήν την κατηγορία, θεωρείται ότι υπάρχει μια νοητή κινητή σχεδιαστική κεφαλή. Περιγράφοντας τις κινήσεις και τις ενέργειες αυτής της κεφαλής, απεικονίζεται η εικόνα. Η PostScript ακολουθεί αυτή τη φιλοσοφία.

Όσον αφορά τους τύπους αρχείων οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση γραφικών, υπάρχει το πρότυπο του ISO CGM (Computer Graphics Metafile), αλλά τα διάφορα σχεδιαστικά πακέτα συνήθως χρησιμοποιούν δικούς τους τύπους αρχείων.

Το μεγάλο πλεονέκτημα των γραφικών είναι ότι υπάρχει μεγάλη ευχέρεια παρεμβάσεων. Συνήθεις χειρισμοί γραφικών εικόνων είναι:

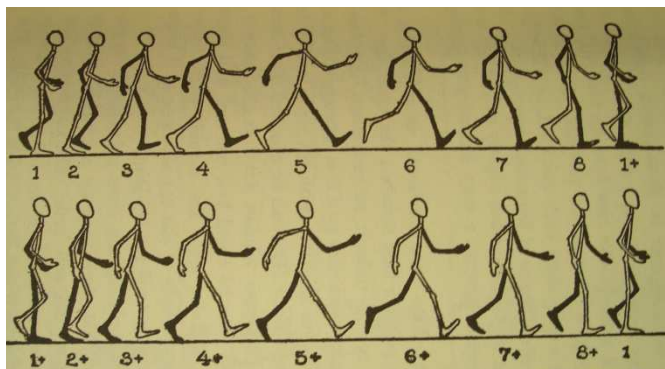
- ο οι δομικές, δηλαδή η εισαγωγή, αφαίρεση και μετακίνηση αντικειμένων
- ο η σκίαση (shading) αντικειμένων
- ο η χαρτογράφηση, δηλαδή αντιστοίχιση μιας εικόνας στην επιφάνεια ενός αντικειμένου
- ο η χαρτογράφηση υφής (texture mapping), η οποία δίνει σε γεωμετρικά αντικείμενα την υφή κάποιου υλικού
- ο η αλλαγή του φωτισμού
- ο το rendering, δηλαδή η μετατροπή του μοντέλου σε μια εικόνα με την επιθυμητή ανάλυση, βάθος χρώματος και μέγεθος

4.5 Βίντεο (Video)

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος διατηρεί την αίσθηση μιας εικόνας για ελάχιστα κλάσματα του δευτερολέπτου αφού αυτή χαθεί από το οπτικό του πεδίο. Η φυσιολογική αυτή ιδιαιτερότητα είναι γνωστή ως "μετείκασμα" (persistence of vision) και σε αυτή οφείλεται η αίσθηση της συνεχόμενης κίνησης.

Το βίντεο αποτελείται από μια σειρά διαδοχικών στατικών εικόνων, οι οποίες απέχουν χρονικά μεταξύ τους μερικά κλάσματα του δευτερολέπτου. Όταν προβάλλονται οι εικόνες αυτές (καρέ), εναλλάσσονται πολύ γρήγορα μεταξύ τους και η εναλλαγή αυτή μας δίνει την ψευδαίσθηση της κίνησης.

Η συχνότητα εναλλαγής καρέ (ή ρυθμός ανανέωσης πλαισίου) αναφέρεται στον αριθμό των μεμονωμένων εικόνων λήψης ή προβολής σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα. Εάν η συχνότητα προβολής είναι επαρκώς υψηλή, ο θεατής προσλαμβάνει μια ακολουθία μεμονωμένων εικόνων ως συνεχή ροή εικόνων. Η συντόμευση fps σημαίνει "frames per second" (καρέ ανά δευτερόλεπτο). Με αυτό τον όρο περιγράφεται ο αριθμός των εικόνων ανά δευτερόλεπτο. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος αντιλαμβάνεται ως κινούμενη σκηνή από 14 έως 16 εικόνες ανά δευτερόλεπτο. Για το λόγο αυτό, οι ταινίες του βωβού κινηματογράφου χρησιμοποιούσαν 16 εικόνες ανά δευτερόλεπτο. Με τον ερχομό του ομιλούντος κινηματογράφου, ο ρυθμός ανανέωσης καρέ αυξήθηκε σε 24 fps προκειμένου να διασφαλιστεί η ποιότητα του ήχου.



Εικόνα 28: Κινούμενη εικόνα

4.5.1 Αναλογικό Βίντεο

Με τον όρο αναλογικό βίντεο εννοούμε την ηλεκτρονική τεχνολογία κωδικοποίησης, μετάδοσης και αναπαραγωγής οπτικοακουστικής πληροφορίας, όπου η μορφή των χρησιμοποιούμενων σημάτων είναι αναλογικού τύπου. Στο πρώτο σήμα βίντεο, το οποίο χρησιμοποιήθηκε, υπήρξε το αναλογικό ασπρόμαυρο σήμα, δηλαδή αναλογικής μορφής σήμα το οποίο αναπαράγει μια εικόνα στο δέκτη (συσκευή τηλεόρασης) σε τόνους του γκρι, μεταξύ δύο τιμών (του απόλυτου μαύρου και του απόλυτου λευκού).

Το αναλογικό βίντεο χρησιμοποιείται ακόμη σε μεγάλο βαθμό και κυρίως σε δύο φάσεις: στη δημιουργία του και στην αναπαραγωγή/προβολή του. Δηλαδή, στις δύο ακραίες φάσεις μίας λογικής ακολουθίας όπου το βίντεο δημιουργείται από μία φυσική πηγή (συνήθως τον άνθρωπο), υπόκειται επεξεργασίας και προβάλλεται τέλος πάλι στον άνθρωπο. Συνεπώς, είναι σημαντική η μελέτη των διάφορων προτύπων και τεχνολογιών του αναλογικού βίντεο, καθώς είναι άμεσα συνυφασμένο με το αντίστοιχο ψηφιακό στα πλαίσια μίας ολοκληρωμένης παραγωγικής διαδικασίας.



Εικόνα 29: Δημιουργία, επεξεργασία και προβολή αναλογικού βίντεο

Η τεχνολογία, την οποία χρησιμοποιεί η ασπρόμαυρη τηλεόραση για να αναπαράγει εικόνα στην οθόνη (τύπου CRT), γίνεται καθώς η δέσμη ηλεκτρονίων, η οποία δημιουργείται από τον καθοδικό σωλήνα της συσκευής, σαρώνει την οθόνη σε πολλές διαδοχικές οριζόντιες γραμμές. Η ένταση αυτής της δέσμης είναι ανάλογη του πλάτους του ηλεκτρικού σήματος το οποίο εφαρμόζεται ως είσοδος στην συσκευή και καθορίζει το βαθμό φωτεινότητας των σημείων της γραμμής που σαρώνει. Αυτές οι διαδοχικές φωτεινές γραμμές δημιουργούν συνολικά την εικόνα που εμφανίζεται στην οθόνη.

Στο τέλος κάθε γραμμής σάρωσης υπάρχει ένα ειδικό σήμα αμαύρωσης το οποίο καθοδηγεί το μηχανισμό σάρωσης να επιστρέψει στην αρχή της οθόνης και να εκκινήσει τη σάρωση μιας νέας γραμμής (σάρωση γραμμή προς γραμμή). Με αυτό το τρόπο σαρώνεται ολόκληρη η οθόνη και δημιουργείται μια εικόνα η οποία ονομάζεται πλαίσιο (frame). Στο τέλος κάθε πλαισίου υπάρχει ένα ακόμα σήμα αμαύρωσης το οποίο σηματοδοτεί τον τερματισμό του πλαισίου και μετακινεί το σήμα στην πάνω αριστερή γωνία της οθόνης, έτσι ώστε να εκκινήσει τη σάρωση για τη δημιουργία ενός νέου πλαισίου. Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιείται με τέτοιο ρυθμό, ώστε τα πλαίσια να εναλλάσσονται στην οθόνη όσο γρήγορα απαιτείται ώστε να δημιουργείται η ψευδαίσθηση της κινούμενης εικόνας. Η σάρωση της οθόνης που περιγράφεται παραπάνω μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

- Διαπλεκόμενη (interlaced) σάρωση οθόνης: είναι η σάρωση όπου το σήμα σαρώνει πρώτα τις μισές γραμμές περνώντας από κάθε δεύτερη γραμμή, π.χ. σαρώνει πρώτα τις περιττές γραμμές και στη συνέχεια τις άρτιες. Με τη σάρωση αυτή το πλαίσιο χωρίζεται σε δύο μέρη τα οποία ονομάζονται πεδία (fields) και η σάρωση ενός ολοκληρωμένου πλαισίου απαιτεί δύο περάσματα της δέσμης (ένα για κάθε πεδίο). Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται στην οθόνη της τηλεόρασης.
- Συνεχή ή μη Διαπλεκόμενη σάρωση οθόνης (progressive): είναι η σάρωση όπου το κάθε πλαίσιο δημιουργείται με ένα πέραςμα της δέσμης το οποίο σαρώνει με συνεχόμενο τρόπο τη μια γραμμή μετά την άλλη. Ένα κλασικό παράδειγμα συνεχούς σάρωσης είναι αυτής που γίνεται στις οθόνες των υπολογιστών.

Τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα πρότυπα/συστήματα αναλογικού βίντεο:

- **NTSC**

Είναι το πρώτο σύστημα έγχρωμης τηλεοπτικής μετάδοσης και ανακαλύφθηκε στις ΗΠΑ το 1953 από την Επιτροπή Εθνικών Τηλεοπτικών Συστημάτων (National Television System Committee), από την οποία έχει πάρει και το όνομά του. Το NTSC σύστημα χρησιμοποιείται σε πολλές περιοχές της Βορείου Αμερικής, στη Μιανμάρ, στη Νότια Κορέα, στη Ταϊβάν, στην Ιαπωνία, στις Φιλιππίνες και σε περιοχές του Ειρηνικού Ωκεανού.

Για να μεταδώσει τη χρωματική πληροφορία, δεν χρησιμοποιεί χρωμοδιαφορές, αλλά γραμμικούς συνδυασμούς τους. Στο NTSC, η μετάδοση της εικόνας, χρησιμοποιεί 525 γραμμές, με συχνότητα εναλλαγής πεδίου στα 60 Hz (30 πλαίσια το δευτερόλεπτο), λόγο εικόνας 4:3 και το χρωματικό μοντέλο YIQ. Όταν χρησιμοποιείται για εκπομπή, υποστηρίζει την πλεκτή σάρωση, παρότι είναι συμβατή και με την προοδευτική. Το βασικό μειονέκτημα του NTSC είναι η εμφάνιση φασικών παραμορφώσεων.

- **PAL**

Το σύστημα PAL αποτελεί μια εξέλιξη του συστήματος NTSC και ανακαλύφθηκε στη Γερμανία. Αρχικά εφαρμόστηκε στις χώρες της δυτικής Ευρώπης, αλλά σήμερα είναι το πιο διαδεδομένο σύστημα της ευρωπαϊκής ηπείρου και χρησιμοποιείται και στη χώρα μας.

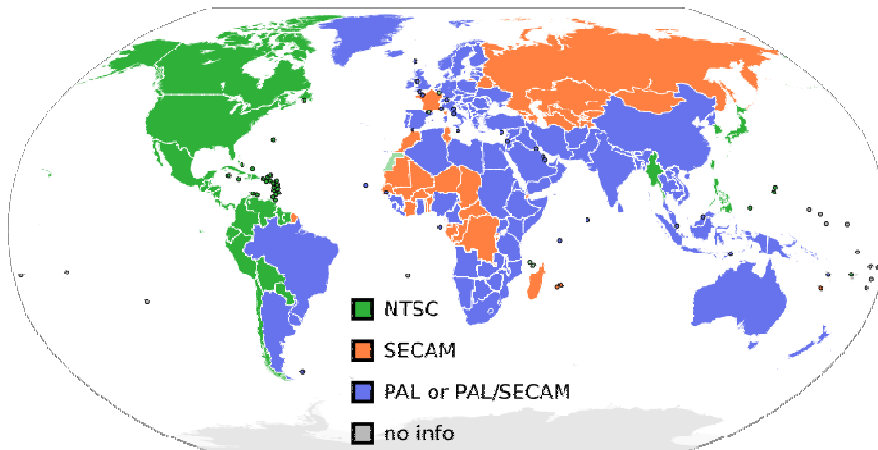
Για την αποφυγή των φασικών παραμορφώσεων, οι οποίες ταλανίζουν το σύστημα NTSC, το PAL, χρησιμοποίησε την τεχνική μεταλλαγής φάσης ανά γραμμή, από την οποία πήρε και το όνομά του (Phase Alternation Line). Με αυτόν τον τρόπο, η φάση της χρωμοφόρουσας του σήματος χρωματικότητας, μεταβάλλεται από γραμμή σε γραμμή, κατά 180°, ώστε η μία γραμμή να μην παρεμβάλλει την άλλη, κατά την αναπαραγωγή του τηλεοπτικού σήματος. Για τη δημιουργία της εικόνας, χρησιμοποιεί 625 γραμμές, συχνότητα σάρωσης στα 50 Hz (25 πλαίσια το δευτερόλεπτο), λόγο εικόνας 4:3 και το χρωματικό μοντέλο YUV. Υποστηρίζει πλεκτή και προοδευτική σάρωση, αλλά στις εκπομπές χρησιμοποιεί μόνο την πλεκτή.

- **SECAM**

Το σύστημα SECAM επινοήθηκε στη Γαλλία το 1958 και ήταν το πρώτο σύστημα το οποίο απαιτούσε μνήμη από την τηλεοπτική συσκευή, διαδικασία η οποία του χάρισε και το όνομά του (Sequentiel Couleur a Memoire, Διαδοχή Χρωμάτων με Μνήμη).

Το σύστημα SECAM, από τη στιγμή που ανακαλύφθηκε, έχει παρουσιαστεί με διάφορες παραλλαγές. Μια από αυτές τις παραλλαγές αποτελεί το SECAM III, το οποίο είναι προσαρμοσμένο στο τηλεοπτικό πρότυπο, έχει 625 γραμμές και συχνότητα πεδίου 50 Hz. Εφαρμόστηκε σε όλες τις χώρες της ανατολικής Ευρώπης και σε μερικές της Βόρειας Αφρικής. Κάποια απ' τις παραλλαγές του, το SECAM IIIb, εφαρμόστηκε για κάποιο καιρό και στην Ελλάδα.

Στο SECAM, ενώ το σήμα φωτεινότητας εκπέμπεται συνεχώς, τα σήματα χρωματικότητας εκπέμπονται διαδοχικά. Έτσι, κατά τη διάρκεια μιας γραμμής, εκπέμπεται το σήμα R-Y και στη διάρκεια της επόμενης, το σήμα B-Y, σε αντίθεση με τα συστήματα NTSC και PAL, όπου τα χρωμοσήματα εκπέμπονται μαζί. Μ' αυτόν τον τρόπο, αποφεύγεται η αλληλεπίδραση των σημάτων μεταξύ τους, που έχει ως αποτέλεσμα την παραποίηση του χρωματικού τόνου. Τα δύο σήματα χρωμοδιαφορών χρησιμοποιούν δύο διαφορετικές συχνότητες για τη μετάδοσή τους, με αποτέλεσμα να μην υφίσταται το πρόβλημα των φασικών παραμορφώσεων.



Εικόνα 30: Χάρτης χρήσης αναλογικών συστημάτων

4.5.2 Ψηφιακό Βίντεο

Με την ψηφιακή επεξεργασία του βίντεο έχουμε σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως το ότι μπορούμε να αφαιρέσουμε ή να προσθέσουμε σκηνές, να εφαρμόσουμε εφέ μετάβασης ανάμεσα στις σκηνές, να προσθέσουμε ακίνητες εικόνες ή υπότιτλους στη σκηνή και να ενσωματώσουμε μουσική, ήχους ή και ηχητικά εφέ.

4.5.2.1 Μέγεθος αρχείου ψηφιακού βίντεο

Τα αρχεία ψηφιακού βίντεο έχουν ιδιαίτερα μεγάλες απαιτήσεις σε αποθηκευτικό χώρο. Για να είναι δυνατή η εμφάνιση των καρτέ με σωστή συχνότητα προβολής, απαιτούνται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων. Ο αποθηκευτικός χώρος για ένα μη συμπιεσμένο βίντεο το οποίο δεν περιέχει ήχο, υπολογίζεται με τον παρακάτω τρόπο:

Μέγεθος αρχείου (bytes) = [Συχνότητα προβολής (fps) x Μέγεθος εικόνας (pixels) x Βάθος χρώματος (bit/pixel) x Διάρκεια (sec)]/8 bit

Για παράδειγμα, εάν έχουμε ένα ασυμπίεστο βίντεο χωρίς ήχο διάρκειας 10 δευτερολέπτων, με συχνότητα προβολής 25 fps, με διαστάσεις καρτέ 320x240 pixel και βάθος χρώματος 24 bit τότε το μέγεθος του θα είναι:

Μέγεθος αρχείου (bytes) = [25 x 320x240 x 24 x 10]/8 = 57.600.000 bytes

4.5.2.2 Συμπίεση αρχείου ψηφιακού βίντεο

Η μέθοδος συμπίεσης που χρησιμοποιούν οι περισσότερες κάρτες βίντεο είναι η M-JPEG (Motion-JPEG), με την οποία μπορούμε να πετύχουμε λόγους συμπίεσης από 3:1 έως και 200:1. Όσο μικρότερη είναι η συμπίεση τόσο καλύτερη ποιότητα έχουμε, αλλά και τόσο περισσότερο χώρο καταλαμβάνουν τα αρχεία στον δίσκο.

Κατά την ψηφιοποίηση ή μη γραμμική επεξεργασία ενός σήματος βίντεο, πρέπει να οργανώσουμε τις εξής φάσεις εργασίας:

- Διαχείριση σκηνών, δηλαδή τι υλικό έχουμε.
- Επεξεργασία των μεμονωμένων κλιπς, για να εφαρμόσουμε φίλτρα, να βελτιώσουμε την ποιότητα ήχων και εικόνων κ.ά.
- Μοντάρισμα των κλιπς στη χρονογραμμή (timeline), όπου ορίζουμε τη σειρά και τον χρόνο εμφάνισης του κάθε κλιπ.

- Ολοκλήρωση, όπου προσθέτουμε υπότιτλους ή γραφικά.
- Παραγωγή εφέ, όπου ορίζουμε τα εφέ μετάβασης ή εναλλαγής ανάμεσα στα κλιπς.
- Επεξεργασία και μοντάρισμα του ήχου στη σκηνή.
- Εξαγωγή του έτοιμου φιλμ, σε δίσκο υπολογιστή ή σε ταινία.

Στη χρονογραμμή (timeline) απεικονίζεται το βίντεο στον άξονα του χρόνου και μπορούμε να καθορίσουμε τη σειρά των σκηνών και τη θέση των εφέ.

Κατά την παραγωγή ενός αρχείου βίντεο, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τον λόγο συμπίεσης, το μέγεθος εικόνας, την ταχύτητα εναλλαγής των καρτέλας καθώς και το βάθος χρώματος.

Η ποσότητα της πληροφορίας ενός αρχείου βίντεο εξαρτάται από την ποιότητα, το μέγεθος της εικόνας και τον αριθμό των καρτέλας ανά δευτερόλεπτο που απαιτούνται για τη σωστή αναπαραγωγή της κίνησης.

Η ανάγκη που υπάρχει για τη συμπίεση των δεδομένων ενός αρχείου βίντεο είναι επιτακτική, όχι μόνο για τον όγκο του αρχείου, αλλά και για λόγους διακίνησης των πληροφοριών σε λογικά χρονικά διαστήματα. Όσον αφορά το βίντεο, υπάρχουν δύο είδη συμπίεσης :

- Spatial Compression, όπου γίνεται συμπίεση σε κάθε καρτέλα ξεχωριστά. Τέτοια συμπίεση αποτελεί το JPEG, το οποίο είναι αλγόριθμος συμπίεσης με απώλειες (lossy), δηλαδή αφαιρεί πληροφορίες από τις εικόνες.
- Temporal Compression, όπου αποθηκεύεται ένα αρχικό καρτέλα και μετά οι διαφορές του με τα επόμενα. Η συμπίεση αυτή είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική για στατικές σκηνές, αλλά όχι για σκηνές δράσης. Τέτοια συμπίεση επιτυγχάνουν τα Motion JPEG αρχεία.

4.5.2.3 Τύποι αρχείων βίντεο

Το ψηφιακό βίντεο εμφανίζεται σε πολλές πολυμεσικές εφαρμογές, ιδίως στο διαδίκτυο. Όπως και με τον ήχο, ιστοσελίδες μπορούν να διαχειρίζονται την ροή της πληροφορίας (stream) ψηφιακού βίντεο έτσι ώστε να αυξηθεί η ταχύτητα αλλά και η διαθεσιμότητα της αναπαραγωγής του βίντεο. Οι πιο κοινές μορφές ψηφιακού βίντεο περιλαμβάνουν Flash, MPEG, AVI, WMV και QuickTime. Οι περισσότερες μορφές ψηφιακού βίντεο απαιτούν τη χρήση πρόσθετων στο πρόγραμμα περιήγησης του χρήστη για να γίνει η αναπαραγωγή τους μέσα σε ιστοσελίδες, αλλά σε πολλές περιπτώσεις στο πρόγραμμα περιήγησης του χρήστη υπάρχουν ήδη εγκατεστημένοι οι απαιτούμενοι πόροι.

Υπάρχουν τρεις διαφορετικές έννοιες τεχνολογίας, οι οποίες συσχετίζονται με την μορφοποίηση του βίντεο.

- Video format

Το video format αποτελείται από ένα σύνολο κανόνων και παραμέτρων, οι οποίοι καθορίζουν το βίντεο. Παραδείγματα παραμέτρων αποτελούν η ανάλυση, το βάθος χρώματος και η συχνότητα εναλλαγής καρτέλας.

- Codecs

Ένα βίντεο codec ενεργεί ως μεταφραστής για εκείνα τα video formats τα οποία υποστηρίζει. Συσκευές και λογισμικά χρησιμοποιούν τα codecs για να συμπίεσουν και να αποσυμπιέσουν αρχείο βίντεο. Χρησιμοποιούνται από συσκευές αναπαραγωγής βίντεο για να καθορίσουν τις ανάγκες που έχει το βίντεο, έτσι ώστε να γίνει η αναπαραγωγή του σωστά.

Πολλά προγράμματα αναπαραγωγής βίντεο στους υπολογιστές συνοδεύονται από τα δικά τους δυαδικά codecs, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο μέσω αυτών των προγραμμάτων. Από την άλλη μεριά, τα codec packs (πακέτα codecs) εγκαθιστούν codecs τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από ολόκληρο το σύστημα, έτσι ώστε εφαρμογές όπως το Windows Media Player να μπορούν να χρησιμοποιούν τα codecs τα οποία χρειάζονται, έτσι ώστε να μπωρέσουν να αναπαραγάγουν συγκεκριμένα video format.

- Container

Το container ομαδοποιεί πολλαπλά αρχεία. Στην περίπτωση του βίντεο συχνά χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση ήχου και βίντεο. Παρόλα αυτά υπάρχει η πιθανότητα να χρησιμοποιηθεί διαφορετικό codec για τον ήχο και διαφορετικό για το βίντεο.

Το βίντεο format καθορίζει τους κανόνες, το codec τους μεταφράζει και το container format ομαδοποιεί πολλαπλά αρχεία σε ένα περιέκτη (container).

Codecs	Containers
MPEG 1,2 και 4 (Motion Pictures Expert Group)	AVI (audio Video Interleave)
MPEG spinoffs (mp3)	MPEG-4 Part 14 (mp4)
MJPEG (Motion JPEG)	FLV (Flash Video)
H.264	MOV
DV (Digital Video)	OGG, OGM και OGV
WMV (Windows Media Video)	MKV (Mastroska)
RM (Real Media)	VOB
DivX	ASF
Quicktime 6	
RP9	

Πίνακας 9: Λίστα με τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα codecs και containers

4.5.2.4 Ψηφιακά συστήματα μετάδοσης

Η διάδοση της τηλεόρασης, η οποία συνδυάστηκε με το πέρασμα στην ιδιωτική τηλεόραση, δημιούργησε αυτόματα το πρόβλημα έλλειψης συχνοτήτων. Η μπάνα της επίγειας τηλεόρασης των 47-862MHz, δεν είναι πλέον αρκετή για να φιλοξενήσει τους φιλόδοξους τηλεοπτικούς παρόχους (providers), ενώ στη Ελλάδα (και ειδικά στην περιοχή της Αττικής), έχει εξαντληθεί χάρη στις διπλές μεταδόσεις Πάρνηθας-Υμηττού, στις οποίες οφείλονται και τα γνωστά προβλήματα των παρεμβολών που εμφανίζονται σε πολλές περιοχές.

Από την άλλη πλευρά, η ψηφιακή μετάδοση περιλαμβάνει τον όρο της πολυπλεξίας καναλιών, που έρχεται να δώσει λύση στο πρόβλημα χωρητικότητας, αφού με χρήση της, από την ίδια συχνότητα, μπορούν να εκπέμπονται πολλά κανάλια.

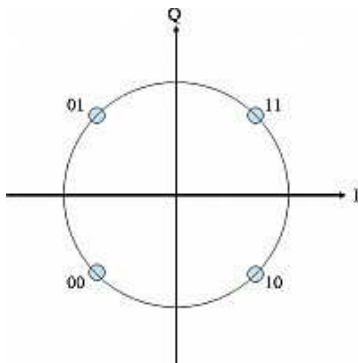
Εκτός από τις ΗΠΑ και την Ιαπωνία, οι προσπάθειες του υπόλοιπου πλανήτη για ψηφιακή τηλεόραση ξεκινούν περί το 1990 και καρποφορούν το Σεπτέμβριο του 1993, όταν περισσότεροι από 200 οργανισμοί επισήμοποιούν ένα κοινό πρότυπο ψηφιακής μετάδοσης, το DVB (Digital Video Broadcast).

Το πρώτο πρόβλημα, το οποίο κλήθηκε να λύσει ο οργανισμός, ήταν οι τρεις διαφορετικοί τρόποι ψηφιακής τηλεοπτικής μετάδοσης, οι οποίοι, λόγω των ειδικών αναγκών τους, επέβαλαν και διαφορετικά τεχνικά χαρακτηριστικά. Έτσι, το πρότυπο DVB χωρίστηκε σε τρία νέα πρότυπα: Το DVB-S (Satellite), το οποίο αφορά τα χαρακτηριστικά μετάδοσης της ψηφιακής δορυφορικής TV, το DVB-T (Terrestrial) για την επίγεια ψηφιακή TV και το DVB-C (Cable) για την καλωδιακή TV.

Αυτό όμως το οποίο καθόρισε σαν ενιαίο σύστημα το DVB, ήταν σίγουρα ο τρόπος κωδικοποίησης, αφού ως πρότυπο επιλέχθηκε ο αλγόριθμος απωλεστικής συμπίεσης MPEG-2. Ο αλγόριθμος είναι γνωστός από το χώρο των DVD, αφού η χρήση του στο συγκεκριμένο χώρο επέτρεψε την αποθήκευση υψηλής ποιότητας εικόνας, στον περιορισμένο χώρο του δίσκου. Ακριβώς την ίδια δουλειά κλήθηκε να πραγματοποιήσει και στο χώρο των ψηφιακών μεταδόσεων. Να μεταφέρει πολλά κανάλια μέσα από μία συχνότητα, διατηρώντας αναλλοίωτη την ποιότητα εικόνας.

4.5.2.4.1 Το πρότυπο DVB-S

Το DVB-S ήταν το πρώτο πρότυπο της σειράς DVB, αφού δημοσιεύτηκε το 1994. Για να μεταδώσει την πληροφορία, χρησιμοποιεί τη διαμόρφωση QPSK (Quadrature Phase Shift Keying,

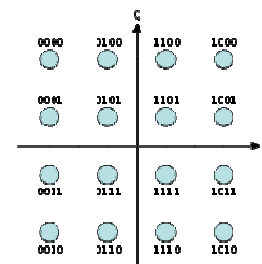


Τετραπλή Ολίσθηση Φάσης), η οποία εξυπηρετεί τις ανάγκες μετάδοσης μέσω δορυφόρου, αφού το σήμα καλείται να διανύσει 36.000km από το δορυφόρο, προς το κάτοπτρο του τηλεθεατή. Η ολίσθηση φάσης αλλάζει τη φάση του σήματος, που εκπέμπεται κάθε φορά, που αλλάζει το ψηφίο της παλμοσειράς των 0 και 1. Με αυτό τον τρόπο, η μετάδοση δεν χρησιμοποιεί ψηφία, αλλά ζεύγη ψηφίων, τα οποία ονομάζονται σύμβολα. Τα σύμβολα αναπτύσσονται πάνω στο τεταρτημόριο, με αποτέλεσμα να παίρνουν τις τιμές 00, 01, 10 και 11. Έτσι, το bitrate της μετάδοσης, είναι διπλάσιο από το Symbol Rate, αφού 1 Symbol = 2 bits. Χρησιμοποιεί κυκλική (δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη), αλλά και οριζόντια (οριζόντια ή κατακόρυφη) πόλωση.

4.5.2.4.2 Το πρότυπο DVB-C

Το DVB-C είναι το δεύτερο σε σειρά υλοποίησης πρότυπο του οργανισμού DVB. Στηρίζεται στη διαμόρφωση 64-QAM ή και ακόμη μεγαλύτερη. Η διαμόρφωση QAM (Quadrature Amplitude Modulation ή Τεταρτημοριακή Διαμόρφωση Πλάτους), αποτελεί το ψηφιακό ανάλογο της αναλογικής διαμόρφωσης AM (Amplitude modulation - Διαμόρφωση Πλάτους). Πρόκειται για ένα συνδυασμό των διαμορφώσεων PSK (Phase Shift Keying - Διαμόρφωση Μετατόπισης Φάσης) και AM, αφού κατά τη διαμόρφωση, αλλάζει το πλάτος, αλλά και η φάση του σήματος.

Το DVB-C, για τις ανάγκες της καλωδιακής τηλεόρασης, χρησιμοποιεί εύρος ζώνης στα 5-822MHz.



Εικόνα 32: Διάγραμμα αστερισμού 16-QAM

4.5.2.4.3 Το πρότυπο DVB-T

Το DVB-T είναι το πρότυπο για την επίγεια ψηφιακή τηλεόραση και αποτελεί το νεότερο από τα τρία συστήματα DVB και είναι σίγουρα το πιο ισχυρό. Στην Ελλάδα, η επίγεια ψηφιακή μετάδοση ξεκίνησε από το TEI Κρήτης και συγκεκριμένα από το εργαστήριο Έρευνας και Ανάπτυξης Τηλεπικοινωνιακών συστημάτων Pasiphae το Σεπτέμβριο του 2001, με δοκιμαστική εκπομπή σε όλο το Ηράκλειο Κρήτης.

Το DVB-T πρότυπο χρησιμοποιεί διαμόρφωση COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) ή Κωδικοποιημένη Ορθογώνια Πολυπλεξία με Διαίρεση Συχνότητας. Χρησιμοποιεί την μπάνα της επίγειας τηλεόρασης VHF/UHF (45-862MHz), με πόλωση γραμμική (οριζόντια ή κατακόρυφη). Η διαμόρφωση COFDM είναι μια διαμόρφωση πολλών φερόντων σημάτων, η οποία χωρίζει το κύριο σήμα σε πολύ μικρότερα υποσήματα, τα οποία εκπέμπονται σε διαφορετικές συχνότητες (subcarriers).

Η ορθογώνια πολυπλεξία στηρίζεται στην τεχνική, ότι δύο χρονικές συναρτήσεις είναι ορθογώνιες (έχουν δηλαδή διαφορά φάσης 90 μοίρες), όταν το άθροισμα των γινόμενων τους (για την ακρίβεια, το γινόμενο των ορισμένων ολοκληρωμάτων τους) είναι μηδέν. Τα ορθογώνια σήματα δεν αλληλοπαρεμβάλλονται μεταξύ τους, με αποτέλεσμα κατά την εκπομπή να μπορεί να μπαίνει το ένα ακριβώς πίσω από το άλλο, κερδίζοντας έτσι πολύτιμο εύρος ζώνης.

4.5.2.4.4 Το πρότυπο HDTV

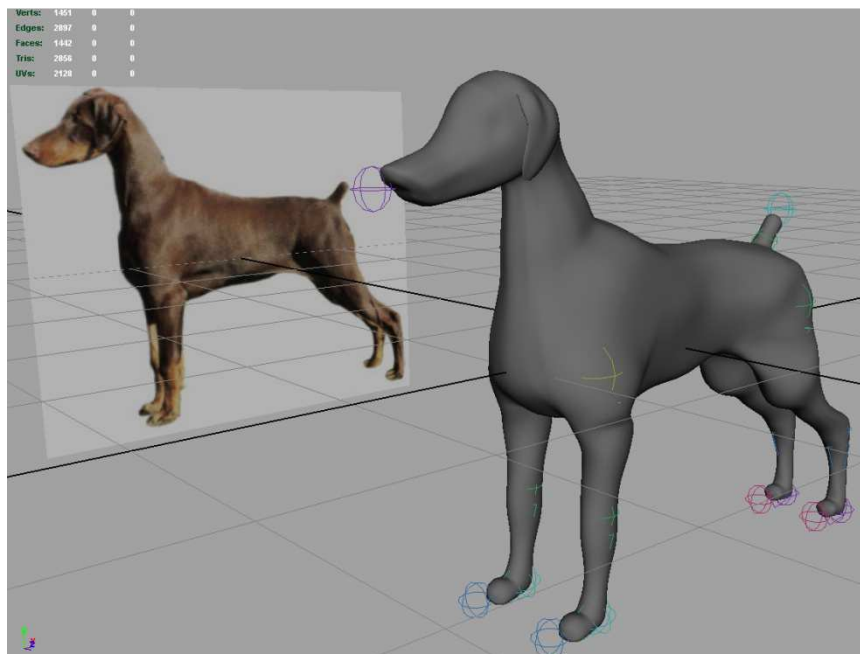
Το HDTV είναι ένα σύγχρονο πρότυπο ψηφιακής τηλεοπτικής μετάδοσης το οποίο χρησιμοποιείται από τα ψηφιακά τηλεοπτικά συστήματα ATSC (Αμερικάνικο σύστημα) και DVB (Ευρωπαϊκό σύστημα). Αυτό στο οποίο διαφέρει σε σχέση με τα παλιότερα συστήματα (NTSC, PAL και SECAM) είναι η πολύ υψηλότερη ανάλυση η οποία προσφέρει, όπως άλλωστε μαρτυρά και ο τίτλος “high definition”. Μέχρι σήμερα υπάρχουν τρία πρότυπα HDTV τα οποία είναι:

- i. Το 720p με ανάλυση εικόνας 1280×720 σε οθόνη και με λόγο πλευρών 16:9, όπου οι 720 γραμμές προβάλλονται με προοδευτική σάρωση (progressive Scan).
- ii. Το 1080i με ανάλυση εικόνας 1920×1080 σε οθόνη και με λόγο πλευρών 16:9, όπου οι 1080 γραμμές προβάλλονται με διαπλεκόμενη σάρωση (interlaced scan).
- iii. Το 1080p με ανάλυση εικόνας 1920×1080 σε οθόνη και με λόγο πλευρών 16:9, όπου οι 1080 γραμμές προβάλλονται με προοδευτική σάρωση (progressive Scan).

4.6 Κινούμενο Σχέδιο/Προσομοίωση Κίνησης (Animation)

Η προσομοίωση κίνησης (animation) είναι η απόδοση κίνησης σε αντικείμενα, δηλαδή η προσομοίωση της κίνησής τους στον χρόνο. Η εντύπωση της κίνησης δημιουργείται από τη γρήγορη εμφάνιση μιας σειράς εικόνων ή καρτέ (frames) σε διαφορετικά στάδια της τροχιάς. Οι εικόνες έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε η καθεμία να αποτελεί τη λογική συνέχεια της προηγούμενης.

Εφόσον έχουμε δημιουργήσει τα μοντέλα ή τους ηθοποιούς ή τους παίκτες στον τρισδιάστατο χώρο, μπορούμε μετά να τα ζωντανέσουμε, αποδίδοντάς τους κίνηση με διάφορες τεχνικές. Μπορούμε ακόμα να ορίσουμε τις φωτεινές πηγές και τις κάμερες απ' όπου θα βλέπουμε όλες τις κινήσεις των αντικειμένων στον τρισδιάστατο χώρο.



Εικόνα 33: Τρισδιάστατο μοντέλο

Τα περισσότερα κινούμενα σχέδια είναι τρισδιάστατα, καθώς αναπαριστούν συνήθως τον κόσμο μας, ο οποίος είναι τρισδιάστατος. Τα διςδιάστατα κινούμενα σχέδια συνήθως κάνουν χρήση κυψελών όπου τα keyframes (κλειδιά/πλαίσια) χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν τη διαδρομή του κινούμενου σχεδίου, και τα ενδιάμεσα στάδια σχεδιάζονται από τον animator και όχι τον ηλεκτρονικό

υπολογιστή. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι οι εικόνες δημιουργούνται πάνω σε επίπεδο κουκκίδων (pixels). Το morphing είναι η πιο διαδεδομένη τεχνική στο δυσδιάστατο κινούμενο σχέδιο σήμερα. Αυτή η τεχνική είναι κυρίως τεχνική μορφοποίησης έτοιμης εικόνας, παρά τεχνική δημιουργίας εικόνας.

Σχεδόν, όλα τα κινούμενα σχέδια τα οποία δημιουργούνται σήμερα βασίζονται σε τεχνικές κυψέλης. Τα περισσότερα υπολογιστικά συστήματα κινούμενων σχεδίων βασίζονται σε χρονικά μεταβαλλόμενες παραμέτρους, ονομαζόμενες ως τροχιές, και καθορίζουν την πορεία και το στάδιο του κινούμενου σχεδίου σε κάθε στιγμή. Το ζεύγος (χρόνος, παράμετρος) μίας τροχιάς καθορίζει την κατάσταση του κινούμενου σχεδίου για την συγκεκριμένη χρονική στιγμή καθώς και την στατική εικόνα. Οι διαδικασίες είναι συγκριτικά παρόμοιες με αυτές που ακολουθούνται για τη δημιουργία κινούμενων σχεδίων με την τεχνική της κυψέλης, αφήνοντας όμως πολύ μεγαλύτερες δυνατότητες και ευελιξίες χάρη στην χρήση state-variable αντί για world-variable. Παρόλο που οι τροχιές δεν επιτρέπεται να είναι ανεξάρτητες, μπορούμε εύκολα να τις χειριστούμε σαν ανεξάρτητες, οδηγώντας μας στην τεχνική ιεραρχίας κινούμενων σχεδίων, όπου πρώτα πραγματοποιείται η γενική κίνηση του μοντέλου και μετά σταδιακά προστίθεται λεπτομέρεια. Ο αριθμός των τροχιών που πραγματοποιούνται σε ένα κινούμενο σχέδιο καθώς και η πολυπλοκότητα του καθενός, δείχνει την δυσκολία και την χρονική απαίτηση που έχει αυτή η διαδικασία, κάτι που δείχνει τον δρόμο εξέλιξης και των ηλεκτρονικών υπολογιστών προς αυτή τη κατεύθυνση του κινούμενου σχεδίου.

Τα περισσότερα από τα προγράμματα 3D χρησιμοποιούν τη μέθοδο των πλαισίων-κλειδιών (keyframes), σύμφωνα με την οποία τοποθετούμε τα μοντέλα σε συγκεκριμένα σημεία της τροχιάς στα οποία γίνεται αλλαγή της κατεύθυνσης της κίνησης και το πρόγραμμα δημιουργεί μόνο του τα ενδιάμεσα στάδια (tweening). Μπορούμε μετά να ορίσουμε να γίνεται σταδιακή μεγέθυνση ή σμίκρυνση των αντικειμένων ή αλλαγή του χρώματός τους και άλλων χαρακτηριστικών τους ή ακόμη και μεταμόρφωσή τους σ' άλλα αντικείμενα καθώς κινούνται ανάμεσα στα πλαίσια-κλειδιά (morphing).

Η χρήση κινούμενων στοιχείων είναι συνή σε διαδικτυακές και μη (desktop) εφαρμογές πολυμέσων. Κινούμενα σχέδια μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν διαδραστικά εφέ, επιτρέποντας έτσι στους χρήστες να ασκούν δράση στα κινούμενα σχέδια, χρησιμοποιώντας το ποντίκι και το πληκτρολόγιο τους.

Το πιο συχνό εργαλείο, το οποίο χρησιμοποιείται για τη δημιουργία κινούμενων σχεδίων στο διαδίκτυο είναι το Adobe Flash, το οποίο διευκολύνει επίσης desktop εφαρμογές. Χρησιμοποιώντας Flash, οι προγραμματιστές μπορούν να συντάξουν τα αρχεία FLV, εξάγοντας τα ως SWF ταινίες για την αναπαραγωγή τους στους χρήστες. Το Flash χρησιμοποιεί ActionScript κώδικα, έτσι ώστε να επιτευχθούν κινούμενες και διαδραστικές ενέργειες.

5. Ανάλυση προγραμμάτων και σταδίων υλοποίησης τελικού βίντεο

Για τη δημιουργία αυτής της πτυχιακής εργασίας αρχικά ήταν απαραίτητο να τραβήξουμε πλάνα και φωτογραφίες από διάφορα μέρη του ΤΕΙ και κυρίως του τμήματος μας έτσι ώστε να συλλέξουμε το απαραίτητο υλικό, το οποίο χρειαζόμασταν για την εκπόνηση της.

Για τη λήψη στατικών αλλά και κινούμενων εικόνων χρησιμοποιήσαμε την ψηφιακή φωτογραφική μηχανή Olympus SP-610UZ με ανάλυση 14 MP καθώς και την Sony cybershot DSC-T300 με ανάλυση 10.1 MP. Για τη δημιουργία του timelapse βίντεο (πρόκειται για μια τεχνική κατά την οποία η μηχανή τραβάει συνεχόμενα καρέ με κάποια σταθερή χρονική διαφορά μεταξύ τους, έτσι ώστε να δημιουργηθεί εν τέλη ένα ενιαίο βίντεο, όπου ο χρόνος θα φαίνεται να κυλά γρήγορα) χρησιμοποιήθηκε η ψηφιακή βιντεοκάμερα Samsung HMX-q10 με ανάλυση 1920×1080/60i full HD. Σημειώνεται πως για όλες τις λήψεις κινούμενης εικόνας χρησιμοποιήθηκε τρίποδο.

Τα σημεία τα οποία επιλέξαμε να συμπεριλάβουμε στην πτυχιακή μας είναι η είσοδος του ΤΕΙ, το βασικό προαύλιο, η γραμματεία του τμήματος μας, κάποιες αίθουσες θεωρητικών καθώς και εργαστηριακών μαθημάτων, επιλεγμένα ερευνητικά εργαστήρια, η βιβλιοθήκη, το γυμναστήριο, οι φοιτητικές εστίες, η καφετέρια και η λέσχη.

Στη συνέχεια, έπρεπε να περάσουμε όλες τις λήψεις μας, από όλα τα προαναφερθέντα ψηφιακά μέσα (sony, olympus και samsung), στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Για όλα τα μέσα η μεταφορά των δεδομένων έγινε με την βοήθεια memory card reader (συσκευή ανάγνωσης κάρτας μνήμης) καθώς όλα τα μέσα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν είχαν ως αποθηκευτικό μέσο κάρτα μνήμης τύπου SD.

Τέλος, μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή, έπρεπε να επεξεργαστούμε το υλικό, το οποίο είχαμε συλλέξει, να εφαρμόσουμε αλλά και να δημιουργήσουμε δικά μας εφέ και να ενώσουμε τα επιμέρους αρχεία έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα αρχείο στο οποίο έπρεπε να προσθέσουμε τίτλους/κείμενα σε συγκεκριμένα σημεία του. Για να επιτευχθεί ο προηγούμενος στόχος χρησιμοποιήσαμε τα προγράμματα Adobe Photoshop CS6, Adobe Premiere Pro CS6 και Adobe After Effects CS6, τα οποία αναλύουμε στις παρακάτω ενότητες.

5.1 Photoshop

Το Photoshop αποτελεί ένα εύχρηστο, ευέλικτο και πολύ δημοφιλές πρόγραμμα της εταιρείας Adobe, το οποίο χρησιμοποιείται για επεξεργασία εικόνας. Όταν επεξεργαζόμαστε μια φωτογραφία στο Photoshop μπορούμε να την τονίσουμε/οξύνουμε (sharpen) προκειμένου να διορθώσουμε την εστίασή της, να θολώσουμε το φόντο της, να αλλάξουμε τη φωτεινότητα και την αντίθεσή της ή και να αντικαταστήσουμε ένα χρώμα μ' ένα άλλο. Μπορούμε ακόμη να αποσπάσουμε ένα κομμάτι από μια εικόνα και να το αντιγράψουμε κάπου αλλού, να του αλλάξουμε μέγεθος και γενικά να κάνουμε πάνω σε αυτό ότι επεξεργασία επιθυμούμε.

Για να επιτύχουμε ένα οπτικά όμορφο αποτέλεσμα στις φωτογραφίες μας εκμεταλλευτήκαμε τις δυνατότητες τις οποίες μας προσφέρουν τα layers (στρώματα). Τα layers είναι διαφορετικές στρώσεις (αντικειμένων/εικόνων) τα οποία τοποθετούμε το ένα πάνω στο άλλο και τα συνδυάζουμε, έτσι ώστε να δημιουργήσουμε σύνθετες εικόνες. Επίσης, χρησιμεύουν για να κάνουμε διορθώσεις ή να ζωγραφίσουμε σε μια στρώση χωρίς να επηρεαστούν οι υπόλοιπες. Συγκεκριμένα, τα layers τα χρησιμοποιήσαμε για να διαχειριστούμε και να διορθώσουμε τμήματα των αρχικών μας εικόνων τα οποία είχαν ατέλειες (φθορές σε κτήρια, στο έδαφος κτλ) και για την αφαίρεση ή προσθήκη αντικειμένων σε μια εικόνα για λόγους αισθητικής.



Εικόνα 34: Αρχική εικόνα



Εικόνα 35: Προσθήκη Layer

Εκτός από τα Layers χρησιμοποιήσαμε, επίσης, πολλά εργαλεία από τη μεγάλη γκάμα την οποία διαθέτει το πρόγραμμα (παλέτα με εργαλεία), τα οποία μας βοήθησαν με τη σειρά τους να διορθώσουμε ατέλειες καθώς και να αφαιρέσουμε ή να προσθέσουμε στοιχεία πάνω στις φωτογραφίες μας. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήσαμε βασικά εργαλεία από τη παλέτα, όπως τα Rectangular και Elliptical Marquee (ορθογώνια και ελλειπτική αντίστοιχα επιλογή) για την επιλογή ενός τμήματος από μια εικόνα, το εργαλείο Eraser (γόμα) για τη διαγραφή στοιχείων μιας εικόνας και το Eyedropper (σταγονόμετρο) για την επιλογή χρωματικού δείγματος από ένα σημείο της εικόνας. Ακόμα, χρησιμοποιήθηκαν κάποια από τα Adjustment Layers για τη διόρθωση χρωματικών και τονικών αποχρώσεων των εικόνων. Ακολουθεί ένα παράδειγμα επεξεργασίας φωτογραφίας στην οποία εφαρμόστηκαν όσα προαναφέραμε (χρήση εργαλείων και layers για την αφαίρεση στοιχείων από την φωτογραφία καθώς και για τη διόρθωση χρώματος και φωτεινότητας):



Εικόνα 36: Αρχική εικόνα



Εικόνα 37: Εικόνα μετά από επεξεργασία

Στις επόμενες υποενότητες αναφέρονται και αναλύονται όλα τα εργαλεία καθώς και τα Adjustment Layers τα οποία χρησιμοποιήσαμε.

5.1.1 Εργαλεία (tools) που χρησιμοποιήθηκαν

5.1.1.1 Magic Wand και Lasso

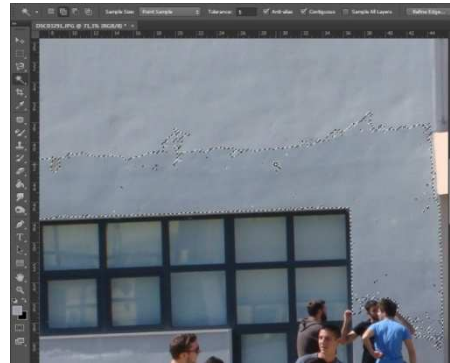
Με το εργαλείο Magic Wand (μαγικό ραβδί) μπορούμε να επιλέγουμε εικονοστοιχεία από μια φωτογραφία με παρόμοιο χρωματικό εύρος. Μπορούμε να προσδιορίσουμε το χρωματικό εύρος (ανοχή).

Το εργαλείο Lasso (λάσο) είναι ένα ελεύθερο εργαλείο με το οποίο μπορούμε να επιλέξουμε

όποια περιοχή θελήσουμε σε μια εικόνα, χωρίς κανένα απολύτως περιορισμό, με μεγάλη ακρίβεια. Το Lasso μπορεί να είναι είτε απλό είτε πολυγωνικό είτε μαγνητικό. Το Πολυγωνικό Lasso δεν δημιουργεί ακανόνιστες γραμμές, όπως το απλό Lasso, αλλά ευθείες. Τέλος, το Μαγνητικό Lasso δημιουργεί αυτόματα μια σειρά από ευθείες όταν περνάμε το εργαλείο πάνω από ακμές που βρίσκονται στη φωτογραφία. Το Μαγνητικό Lasso είναι χρήσιμο για την επιλογή αντικειμένων με σύνθετες ακμές και φόντο με μεγάλη αντίθεση. Επίσης στο Μαγνητικό Lasso μπορούμε να ορίσουμε το πλάτος της γραμμής σε εικονοστοιχεία, μέχρι ποιο ποσοστό αντίθεσης πρέπει να έχουν οι άκρες για να τις ανιχνεύσει και με ποια συχνότητα θα ανιχνεύει τις άκρες.

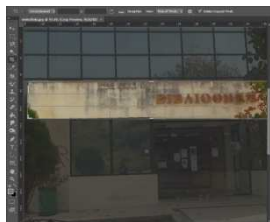


Εικόνα 38: Lasso



Εικόνα 39: Magic Wand

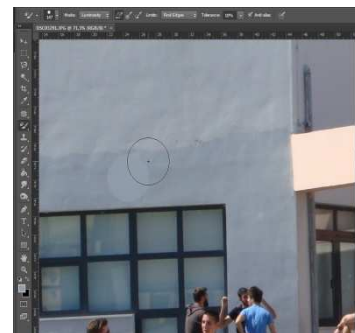
5.1.1.2 Crop και Color Replacement



Εικόνα 40: Crop

Το εργαλείο crop (κοπή) το χρησιμοποιούμε για να αφαιρέσουμε ανεπιθύμητες περιοχές μιας φωτογραφίας ή να κρατήσουμε ένα τμήμα της.

Το εργαλείο Color Replacement (αντικατάσταση χρώματος) κάνει πιο εύκολη την αλλαγή ενός συγκεκριμένου χρώματος μιας εικόνας. Με τη χρήση αυτού του εργαλείου μπορούμε να ζωγραφίσουμε πάνω από το επιλεγμένο χρώμα με ένα διαφορετικό χρώμα το οποίο επιθυμούμε. Παραμετροποιώντας την επιλογή tolerance (ανοχή) στο εργαλείο αυτό, μπορούμε να αντικαταστήσουμε το χρώμα μόνο σε εκείνα τα εικονοστοιχεία τα οποία είναι παρόμοια, με το χρώμα που έχουμε επιλέξει, χωρίς να αλλοιωθεί η υπόλοιπη εικόνα. Μπορούμε να πάρουμε δείγμα μια φορά ή συνεχόμενα από μια φωτογραφία.

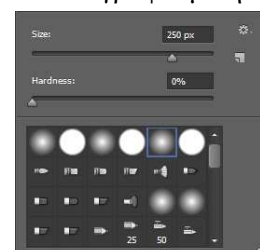


Εικόνα 41: Color replacement

5.1.1.3 Clone Stamp και Patch

Το εργαλείο Clone Stamp (σφραγίδα κλωνοποίησης) χρωματίζει ένα κομμάτι μιας εικόνας πάνω σ' ένα άλλο κομμάτι μιας άλλης ή της ίδιας εικόνας. Είναι χρήσιμο για να αντιγράψουμε ή να αφαιρούμε αντικείμενα σε μια φωτογραφία. Για να το χρησιμοποιήσουμε ορίζουμε το σημείο από το οποίο θέλουμε να πάρουμε δείγμα (να κλωνοποιήσουμε τα εικονοστοιχεία), έχοντας πατημένο το πλήκτρο ALT πατάμε το αριστερό κουμπί στο ποντίκι και έπειτα βάφουμε πάνω από μια άλλη περιοχή.

Μπορούμε, επίσης, να ορίσουμε πόσο μεγάλη μπορεί να είναι η βούρτσα μας, την περιοχή από όπου παίρνουμε χρώμα, τη ποσότητα που θα περνάει από τη βούρτσα καθώς επίσης και το πόσο πολύ θα φαίνεται (αν θα



Εικόνα 42: Επιλογή βούρτσας

βάφει έντονα).

Το εργαλείο Patch (μπάλωμα) χρωματίζει μια περιοχή με βάση τα εικονοστοιχεία τα οποία έχουμε επιλέξει συνδυάζοντας την υφή, τον φωτισμό, την διαφάνεια και την σκιά με τα εικονοστοιχεία που βρίσκονται στην περιοχή που χρωματίζουμε. Το δείγμα το ορίζουμε εμείς έχοντας πατημένο το αριστερό κουμπί του ποντικιού.



Εικόνα 43: Clone Stamp



Εικόνα 44: Patch

5.1.1.4 Συγχώνευση Φωτογραφιών (Photomerge)

Η πανοραμική φωτογραφία αποτελεί τη σύνθεση μιας μεγάλης (σε πλάτος ή σε μήκος) φωτογραφίας, η οποία προκύπτει από την ένωση επιμέρους φωτογραφιών, με σκοπό την παραγωγή μιας εικόνας με πολύ μεγάλο εύρος πεδίου. Μια πανοραμική φωτογραφία μπορεί να αποτελείται από δύο ή και περισσότερες λήψεις. Όπως κάθε τεχνική, εκτός από κάποιους βασικούς κανόνες χρειάζεται αρκετή φαντασία και πειραματισμός. Ένας πολύ βασικός κανόνας είναι οι επιμέρους λήψεις να είναι όσο τον δυνατόν ευθυγραμμισμένες και σταθερές καθώς επίσης και να μην έχουν μεταξύ τους έντονες διαφορές σε φωτεινότητα και αντίθεση.

Εμείς δημιουργήσαμε και συμπεριλάβαμε στο project μας τρεις πανοραμικές φωτογραφίες με τη βοήθεια του Photoshop. Με την επιλογή: File -> Automate -> Photomerge, εισάγαμε τα αρχεία που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε στην σύνθεση μας (εισάγαμε 2-3 φωτογραφίες) καθώς και τον τύπο που θα έχει η ένωση αυτή (στο Layout επιλέξαμε auto, το οποίο αναλύει τις εικόνες και έπειτα εφαρμόζει μια κυλινδρική/σφαιρική διάταξη έτσι ώστε να παράγει μια όσο το δυνατόν καλύτερη συγχώνευση των φωτογραφιών). Εφόσον η προηγούμενη διαδικασία τελειώσει, προκύπτει ένα νέο αρχείο psd αποτελούμενο από τις εικόνες της επιλογής μας σε διαφορετικά layers, έτσι ώστε να μπορούμε να διαχειριστούμε την καθεμία από αυτές καλύτερα.



Εικόνα 45: Layers τα οποία δημιουργήθηκαν από το Photomerge

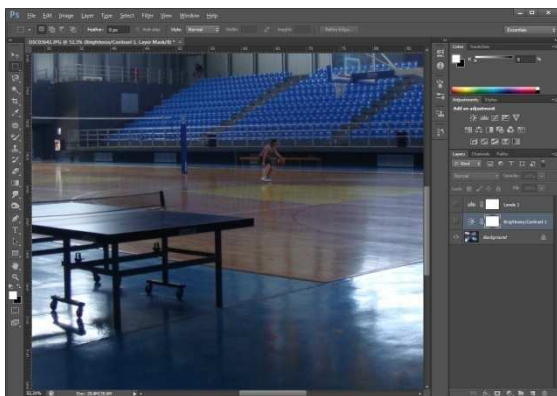
Αφού κάναμε κάποιες τροποποιήσεις, οι οποίες έχουν να κάνουν με περιστροφή και προσαρμογή χρωματικών τόνων στις δύο εικόνες, προέκυψε η τελική πανοραμική μας φωτογραφία. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται μια από τις πανοραμικές φωτογραφίες που δημιουργήσαμε και συναντάμε στο project μας:



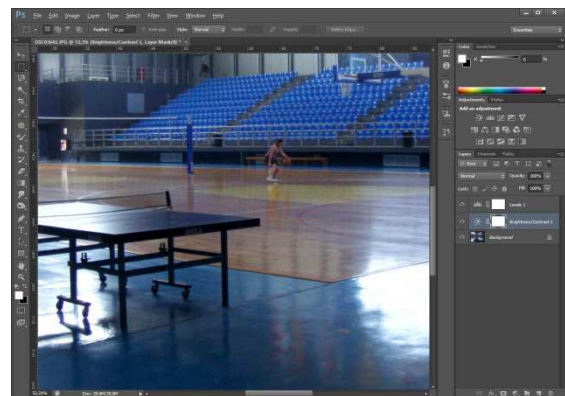
Εικόνα 46: Πανοραμική εικόνα

5.1.2 Adjustment Layers που χρησιμοποιήθηκαν

Τα adjustment layers (επίπεδα προσαρμογής) μας επιτρέπουν να επεξεργαστούμε μια εικόνα χωρίς να την αλλοιώσουμε χρησιμοποιώντας στοιχεία όπως: φωτεινότητα και αντίθεση, έκθεση, απόχρωση, κορεσμό κτλ. Με τη χρήση των adjustment layers σε πολύ λίγο χρόνο μπορούμε να προσπελάσουμε εντολές και να ελαττώσουμε το μέγεθος του αρχείου. Επίσης, δεν χρειάζεται να αντιγράψουμε το layer (ουσιαστικά διπλασιάζοντας το μέγεθος του αρχείου μας) διότι απλά δημιουργούμε ένα adjustment layer με τη μάσκα του. Τέλος, μπορούμε ανά πάσα στιγμή να επεξεργαστούμε το adjustment layer, παραμετροποιώντας ξανά ουσιαστικά την εντολή που δώσαμε. Η επόμενη εικόνα για παράδειγμα είναι αρκετά σκοτεινή και έχουν χαθεί κάποιες λεπτομέρειες, έτσι με την χρήση του Brightness/Contrast και του Levels adjustment layer φτάνουμε στο αποτέλεσμα το οποίο φαίνεται στην ακριβώς διπλανή της. Στις παρακάτω υποενότητες αναφέρουμε τα adjustment layers τα οποία χρησιμοποιήσαμε.

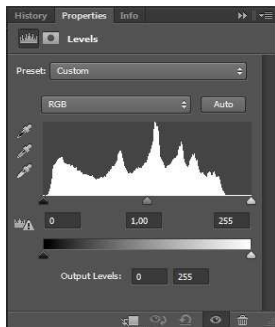


Εικόνα 47: Αρχική εικόνα



Εικόνα 48: Εικόνα με Brightness/Contrast και Levels adjustment layers

5.1.2.1 Levels και Curves

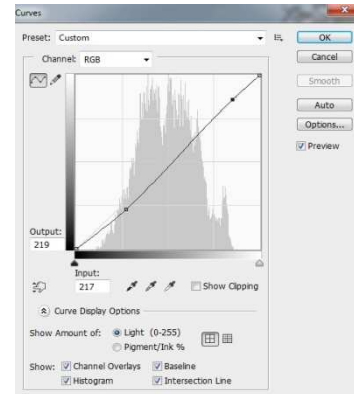


Εικόνα 50: Levels

γραμμή η οποία εκφράζει την τονικότητα της φωτογραφίας. Όταν έχουμε μια RGB εικόνα, η πάνω δεξιά περιοχή του γραφήματος αναπαριστά τους υψηλούς τόνους ενώ η κάτω αριστερή περιοχή τους χαμηλούς. Το γράφημα μας δίνει τη δυνατότητα να του προσθέσουμε σημεία ελέγχου πάνω στη γραμμή και να μεταβάλουμε το σχήμα της σε καμπύλη καθρεφτίζοντας έτσι τις αλλαγές που λαμβάνουν χώρα σε τονικό επίπεδο στην φωτογραφία. Έκτος του RGB μοντέλου υπάρχει υποστήριξη και για CMYK καθώς επίσης και για grayscale εικόνες.

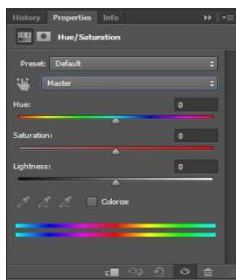
Levels (επίπεδα): Χρησιμοποιείται για να διορθώσουμε το τονικό εύρος μιας εικόνας αλλά και για να ισοσταθμίσουμε τα χρώματα της. Προσαρμόζοντας τα επίπεδα έντασης των χαμηλών, ενδιάμεσων και υψηλών τόνων και χρησιμοποιώντας το ιστόγραμμα που εμφανίζεται σαν οπτικό οδηγό μπορούμε να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Curves (καμπύλες): Περιέχει ένα γράφημα το οποίο αποτελείται από έναν οριζόντιο άξονα, ο οποίος αναπαριστά τα επίπεδα εισόδου (αρχικές τιμές φωτογραφίας), από ένα κάθετο άξονα ο οποίος αναπαριστά τα επίπεδα εξόδου (καινούργιες τιμές) και μια διαγώνια

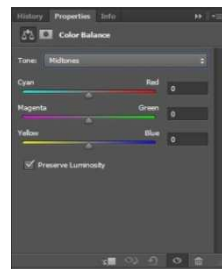


Εικόνα 49: Curves

5.1.2.2 Hue/Saturation και Color Balance



Εικόνα 51: Hue/Saturation



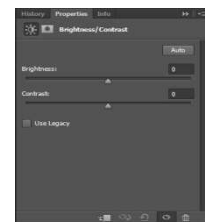
Εικόνα 52: Color balance

Hue/Saturation (απόχρωση/χρώμα): Μας δίνει τη δυνατότητα να ρυθμίσουμε την απόχρωση, το χρώμα και την φωτεινότητα μιας εικόνας. Τα χρώματα της εικόνας μπορούμε να τα ρυθμίσουμε στο RGB και στο CMYK μοντέλο.

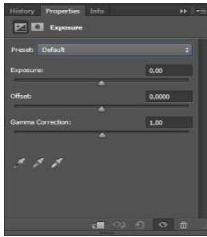
Color Balance (ισορροπία χρώματος): Αλλάζει την μείξη των χρωμάτων σε μια φωτογραφία για τη γενική διόρθωση του χρώματος της. Υπάρχει η δυνατότητα να επιλέξουμε μόνο τους χαμηλούς ή τους ενδιάμεσους ή τους υψηλούς τόνους, έτσι ώστε να ορίσουμε το τονικό εύρος στο οποίο θέλουμε να εστιάζονται οι αλλαγές. Μετακινούμε τον δείκτη προς το χρώμα που θέλουμε να αυξήσουμε ενώ τον απομακρύνουμε από το χρώμα που θέλουμε να μειωθεί.

5.1.2.3 Brightness/Contrast και Exposure

Brightness/Contrast (φωτεινότητα/αντίθεση): Το χρησιμοποιούμε για να κάνουμε μικρές αλλαγές σε μια φωτογραφία, όσον αφορά το τονικό εύρος. Όταν μετακινούμε το δείκτη της φωτεινότητας στα δεξιά αυξάνονται οι τονικές τιμές και επεκτείνονται οι υψηλοί τόνοι, αντίθετα όταν μετακινούμε το δείκτη στα αριστερά μειώνονται οι τονικές τιμές και επεκτείνονται οι χαμηλοί τόνοι. Με το δείκτη της αντίθεσης μπορούμε να επεκτείνουμε ή να συρρικνώσουμε το σύνολο του τονικού εύρους της εικόνας.



Εικόνα 53: Brightness/Contrast



Εικόνα 54: Exposure

Exposure (έκθεση): Με τη βοήθεια δεικτών μπορούμε να ρυθμίσουμε το τελευταίο άκρο των υψηλών τόνων από το τονικό εύρος με μηδενική επιρροή στους ακραίους χαμηλούς τόνους (μέσω του exposure), να σκουρύνουμε χαμηλούς και ενδιάμεσους τόνους με μηδενική επιρροή στους υψηλούς (μέσω offset) και να διορθώσουμε το γάμα της εικόνας (μέσω του gamma). Με τη βοήθεια των σταγονόμετρων μπορούμε να αλλάξουμε τις τιμές φωτεινότητας της εικόνας.

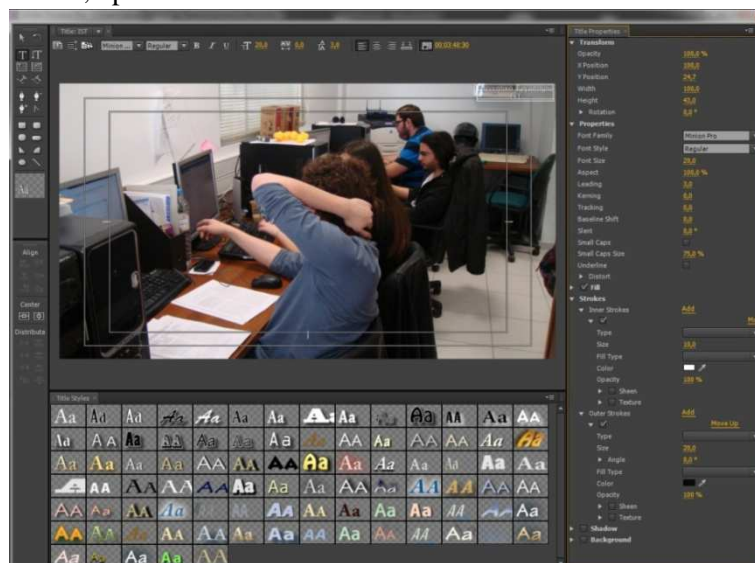
5.2 Premiere

Το Premiere είναι επίσης ένα ευέλικτο και πολύ δημοφιλές πρόγραμμα της εταιρείας Adobe, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία μιας εικόνας ή μιας σειράς από στατικές εικόνες (βίντεο) με τη χρήση εφέ και φίλτρων, τα οποία μας βοηθούν στην βελτίωση ποιότητας της εικόνας, στην διόρθωση των χρωμάτων, καθώς επίσης μας δίνουν την δυνατότητα να προσθέσουμε εφέ. Όταν επεξεργαζόμαστε ένα βίντεο στο Premiere, μπορούμε να αποκόψουμε ένα κομμάτι (ένα ή περισσότερα καρέ), από όποιο σημείο του αρχείου μας θελήσουμε και να το αντιγράψουμε πολλές φορές σε όποια σύνθεση επιθυμούμε ή να το διαγράψουμε οριστικά.

Επίσης, μπορούμε να αλλάξουμε τη διάρκεια ενός βίντεο (αύξηση ή μείωση χρόνου), να αντιστρέψουμε τα καρέ του (να ξεκινάει από το τελευταίο καρέ και να καταλήγει στο αρχικό), να του καθορίσουμε το μέγεθος/ανάλυση που θα έχει. Γενικά, το premiere μέσω μιας μεγάλης γκάμας εφέ που διαθέτει μας δίνει τη δυνατότητα να παράγουμε όχι μόνο ένα χρωματικά σωστό αποτέλεσμα αλλά και αισθητικά ωραίο. Επίσης το Premiere είναι ένα πολύ καλό πρόγραμμα για παρουσιάσεις οπτικοακουστικού περιεχομένου, καθώς με αυτό έχουμε τη δυνατότητα να συρράψουμε/ενώσουμε με τη βοήθεια transition εφέ πολλά αρχεία μαζί (για ομαλή και πιο θεαματική μετάβαση εικόνων, βίντεο, ήχου, κειμένου κ.α.), έτσι ώστε να δημιουργήσουμε ένα ωραίο οπτικό αποτέλεσμα.

Εν συντομία, με τη βοήθεια του Premiere επεξεργαστήκαμε εικόνες και βίντεο (όσον αφορά χρώματα, φωτεινότητα, αντίθεση), και ενώσαμε τα επιμέρους αρχεία που είχαμε δημιουργήσει μέσω των προγραμμάτων Photoshop και After Effects, έτσι ώστε να καταλήξουμε στο τελικό βίντεο. Επιπλέον, δημιουργήσαμε τίτλους/κειμένα σε ορισμένα σημεία του βίντεο, έτσι ώστε να διευκρινίσουμε χώρους οι οποίοι θα μπορούσαν να προκαλέσουν ασάφεια ως προς το ποιοί είναι.

Τέλος, μέσω του premiere έγινε η εξαγωγή (export) του τελικού βίντεο. Στο τελικό βίντεο χρησιμοποιήσαμε ως τύπο αρχείου βίντεο το H.264 (με πολυπλέκτη MP4 standard), ανάλυση εικόνας 720p (1280x720,) με συχνότητα αλλαγής καρέ ανά δευτερόλεπτο 60 (frame rate), ως πρότυπο τηλεόρασης επιλέχτηκε το PAL (profile high, level 4.1) και ως κωδικοποίηση bitrate (ρυθμού δυαδικού ψηφίου) το VBR, 2pass.

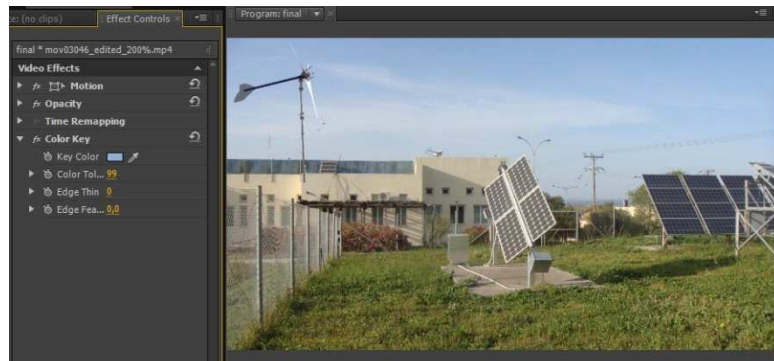


Εικόνα 55: Δημιουργία τίτλου/κειμένου

5.2.1 Εφέ για τη διόρθωση χρώματος

5.2.1.1 Color Key

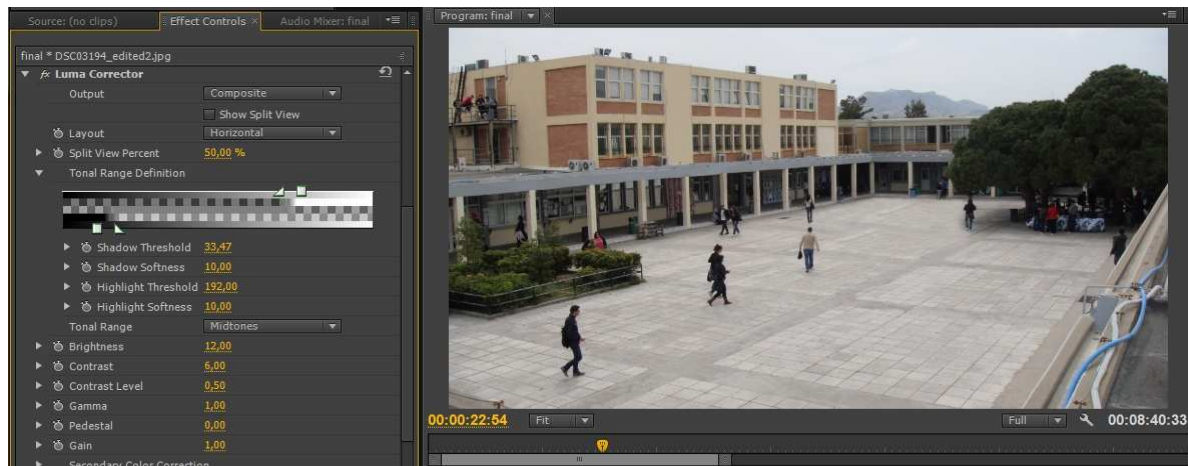
Το εφέ Color Key (κλειδί χρώματος) αποκλείει όλα τα εικονοστοιχεία στην εικόνα που έχουν παρόμοιο χρώμα με βάση το χρώμα που του έχουμε ορίσει. Στο συγκεκριμένο εφέ οι αλλαγές που γίνονται επηρεάζουν μόνο το Alpha Channel.



Εικόνα 56: Color key

5.2.1.2 Luma Corrector

Το εφέ Luma Corrector (διόρθωση φωτεινότητας) χρησιμοποιείται για να ρυθμίσουμε την φωτεινότητα και την αντίθεση σε χαμηλούς, ενδιάμεσους και υψηλούς τόνους. Υπάρχει η δυνατότητα να ορίσουμε το τονικό εύρος, καθώς και να καθορίσουμε την ποσότητα της φωτεινότητας και της αντίθεσης σε κάθε ένα ξεχωριστά από χαμηλούς, ενδιάμεσους και υψηλούς τόνους.



Εικόνα 57: Luma corrector

5.2.1.3 Three-Way Color Corrector

Το εφέ Three-Way Color Corrector (τριών τρόπων διόρθωσης χρώματος) χρησιμοποιείται για την διόρθωση των χρωμάτων μιας εικόνας αλλά και για μεμονωμένο μέρος αυτής (secondary color correction). Μπορούμε να ορίσουμε τιμές στους χαμηλούς, ενδιάμεσους και υψηλούς τόνους με τη βοήθεια σταγονόμετρων ή πληκτρολογώντας τις κατάλληλες τιμές. Επίσης, μπορούμε να οριοθετήσουμε το τονικό εύρος και να ρυθμίσουμε πόσο χρώμα υπάρχει σε χαμηλούς, ενδιάμεσους

και υψηλούς τόνους. Μέσω του secondary color correction μπορούμε να επιλέξουμε με βάση την απόχρωση, το χρώμα και την φωτεινότητα μια περιοχή και να διορθώσουμε μόνο αυτή χωρίς να επηρεαστεί η υπόλοιπη φωτογραφία.

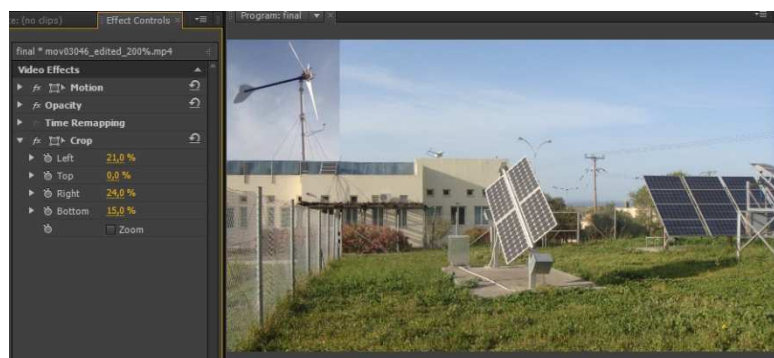


Εικόνα 58: Three-Way Color Corrector

5.2.2 Εφέ για την ανίχνευση ακρών και ακμών

5.2.2.1 Crop

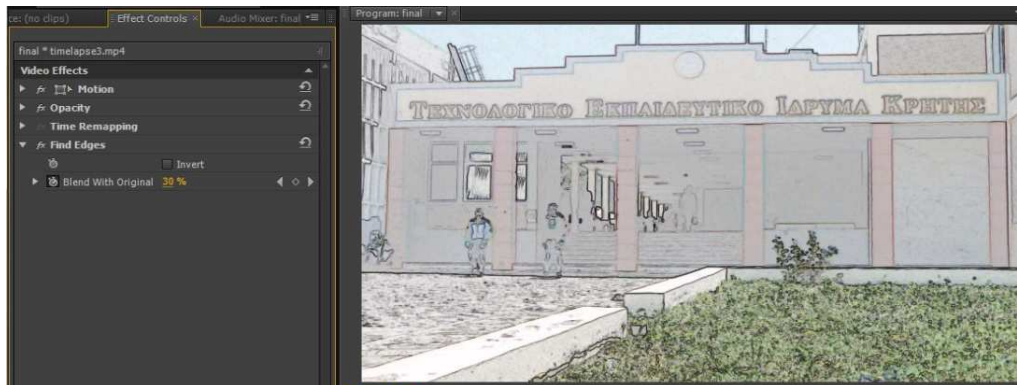
Με τη βοήθεια του εργαλείου Crop (κοπή) μπορούμε να αφαιρέσουμε κομμάτια της εικόνας από πάνω, κάτω, αριστερά και δεξιά.



Εικόνα 59: Crop

5.2.2.2 Find Edges

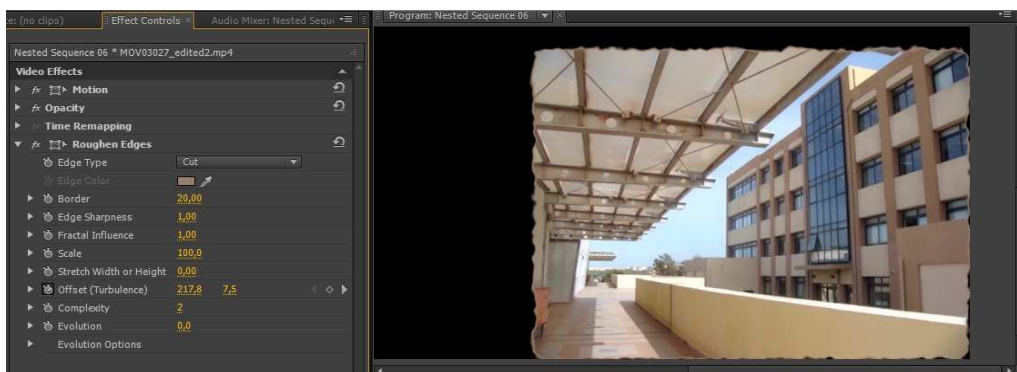
Το εργαλείο Find Edges (εντοπισμός άκρων) αναγνωρίζει τις περιοχές στις οποίες η εικόνα έχει σημαντικές εναλλαγές και δίνει έμφαση στις άκρες της. Οι άκρες μπορούν να εμφανίζονται ως μαύρες γραμμές πάνω σε άσπρο φόντο ή χρωματιστές σε μαύρο φόντο.



Εικόνα 60: Find edges

5.2.2.3 Roughen Edges και Edge Feather

Το εργαλείο Roughen Edges (τράχυνση άκρων) κάνει το Alpha Channel έντονο και με την προσθήκη χρώματος μπορεί να προσομοιωθεί σκουριά και άλλα είδη διάβρωσης. Ενώ το εργαλείο Edge Feather (εξομάλυνση άκρων) χρησιμοποιείται για να κάνει πιο απαλές τις άκρες.



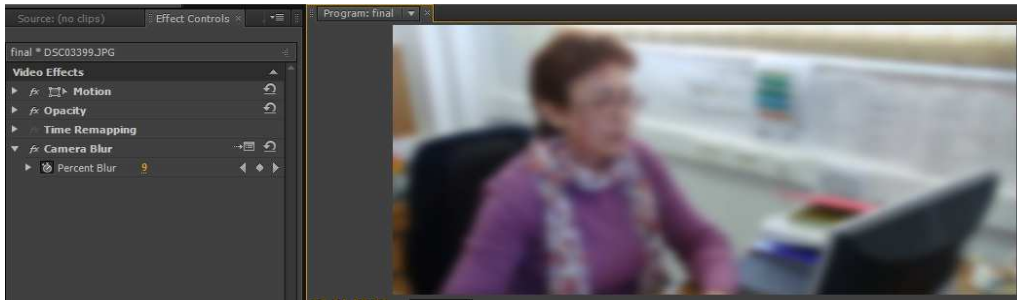
Εικόνα 61: Roughen edges



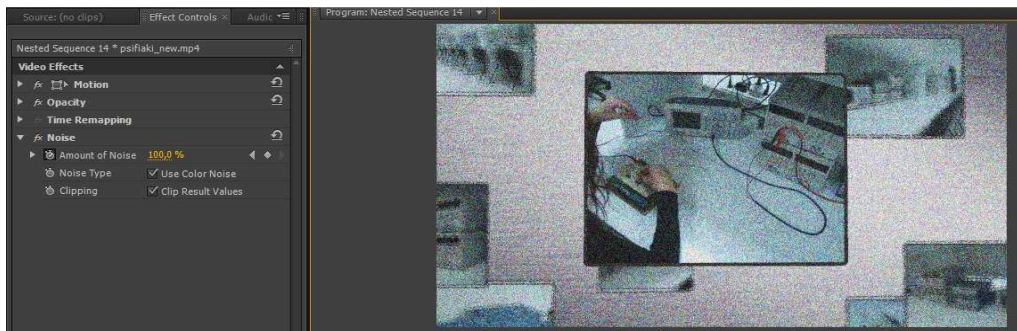
Εικόνα 62: Edge Feather

5.2.3 Εφέ για προσθήκη θορύβου και θολότητας

Το εφέ Camera Blur (θόλωση κάμερας) προσομοιώνει το θάμπωμα, το οποίο συμβαίνει όταν μια εικόνα απομακρύνεται από την εμβέλεια του σημείου εστίασης της κάμερας. Ενώ το εφέ Noise (θόρυβος) απλά προσθέτει θόρυβο στην εικόνα.



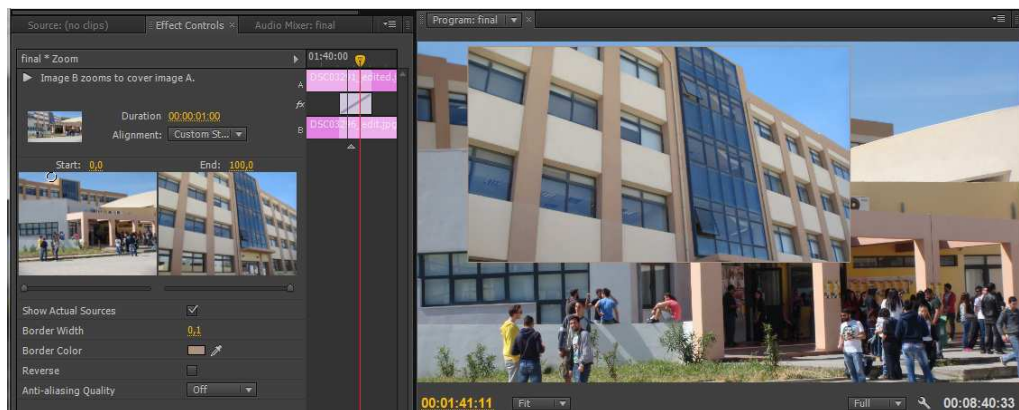
Εικόνα 63: Camera blur



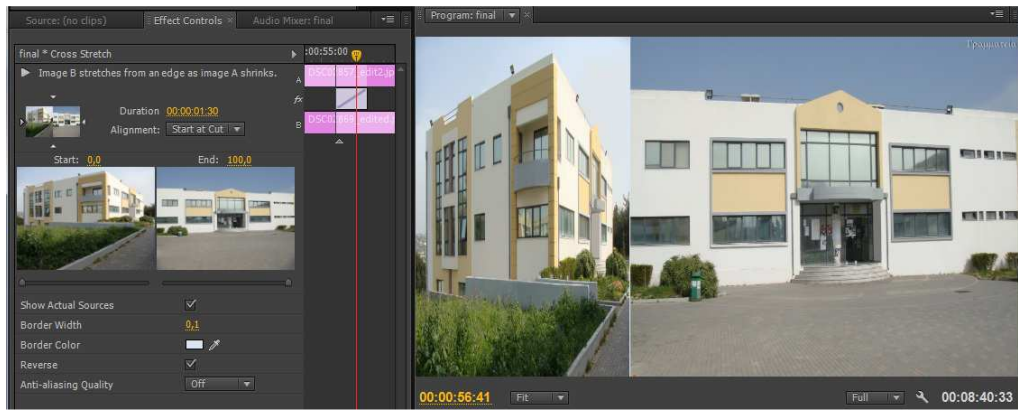
Εικόνα 64: Noise

5.2.4 Εφέ για μεταβάσεις (transition effects)

- dip to black
- additive dissolve
- cross dissolve
- film dissolve
- dither dissolve
- inset
- push
- slide
- split
- swap
- stretch
- cross stretch
- zoom
- cross zoom
- iris cross
- page turn
- spiral boxes
- roll away
- barn doors
- paint splatter
- gradient wipe
- random wipe
- wedge wipe



Εικόνα 65: Zoom



Εικόνα 66: Cross stretch

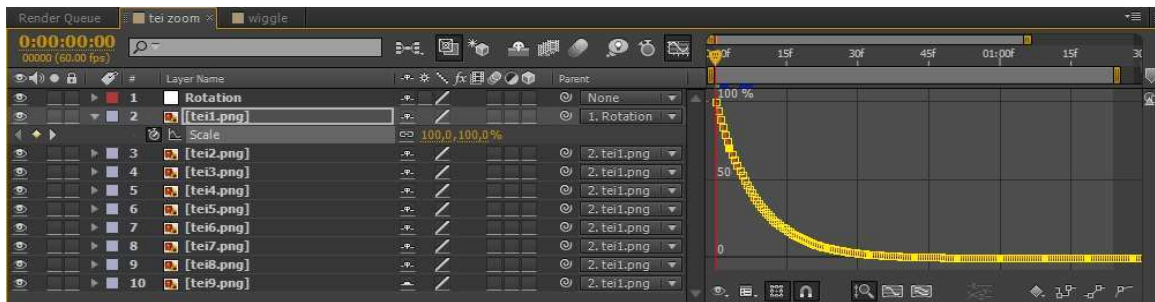
5.3 After Effects

Το After Effects είναι ένα πρόγραμμα της Adobe, το οποίο αποτελεί ένα πλήρες και πολύ δυναμικό εργαλείο για οπτικοακουστικές παραγωγές. Περιέχει ένα πολύ μεγάλο αριθμό από εφαρμογές οι οποίες μας βοηθούν στο να δημιουργήσουμε οπτικά εφέ, κινούμενα σχέδια, κινούμενο κείμενο, καθώς και γραφικά σε δύο ή τρεις διαστάσεις, για οποιαδήποτε δικτυακή ή οπτικοακουστική παρουσίαση. Επίσης, το After Effects διαθέτει αμέτρητα ειδικά εφέ (παρουσία καπνού και σπινθήρων, εφέ θολής κάμερας κ.ά.), τα οποία μπορούν να κάνουν ένα βίντεο πολύ πιο εντυπωσιακό. Στις ενότητες που ακολουθούν αναφέρονται και αναλύονται τα εφέ που δημιουργήσαμε με τη βοήθεια του προγράμματος.

5.3.1 TEI Zoom

Το εφέ που δημιουργήσαμε αποτελείται από 9 φωτογραφίες, οι οποίες αποτελούν στιγμιότυπα τραβηγμένα από το Google Earth. Σε μια νέα σύνθεση στο After Effects τοποθετούμε τις φωτογραφίες την μία πάνω από την άλλη ξεκινώντας από την πιο κοντινή (στην οποία φαίνεται το TEI) και καταλήγοντας στη πιο μακρινή (στην οποία φαίνεται η γη). Στη συνέχεια, αλλάζουμε το μέγεθος της πρώτης φωτογραφίας έτσι ώστε το περιεχόμενο της (αυτό που απεικονίζει) να συμπίπτει με αυτό της επόμενης και έπειτα θέτουμε ως γονέα της πρώτης φωτογραφίας τη δεύτερη, έτσι ώστε όποια παρέμβαση γίνεται στο γονέα να επηρεάζεται εξίσου και στο παιδί του. Την ακριβώς προηγούμενη διαδικασία την επαναλαμβάνουμε και στις υπόλοιπες φωτογραφίες. Αφού έχει ολοκληρωθεί το προηγούμενο βήμα για όλες τις φωτογραφίες, για να έχουμε πιο εύκολες τιμές να διαχειριστούμε στο scale (αλλαγή μεγέθους), αντικαθιστούμε σε όλες τις φωτογραφίες το γονέα τους με την πρώτη φωτογραφία, στην οποία βάζουμε μηδενικό γονέα.

Πλέον, έχουμε δημιουργήσει μια μεγάλη εικόνα, η οποία περιλαμβάνει και τις 9 φωτογραφίες μαζί. Αλλάζουμε το μέγεθος της εικόνας έτσι ώστε να φαίνεται μόνο το κύριο σημείο ενδιαφέροντος (TEI), τοποθετούμε κάποια δευτερόλεπτα μετά την αρχή ένα keyframe και ένα ακόμα κάποια δευτερόλεπτα πριν το τέλος με τιμή μηδέν (έτσι ώστε να φαίνεται όλη η φωτογραφία - Γη). Για να γίνεται πιο ομαλή η αλλαγή μεγέθους (με εκθετικό τρόπο) επιλέγουμε στο πρώτο keyframe exponential scale.



Εικόνα 67: Αλλαγή μεγέθους με εκθετικό τρόπο

Επειδή σε κάποιες φωτογραφίες υπάρχουν αιχμηρές άκρες και έντονες χρωματικές αντιθέσεις, χρησιμοποιούμε μια ελλειπτική μάσκα, στην οποία κάναμε πιο απαλές τις άκρες της.

Για να δημιουργηθεί περιστροφή στην εικόνα, προσθέτουμε ένα null object το οποίο θέτουμε ως γονέα της πρώτης φωτογραφίας και δύο keyframes στο rotation της, με 180 μοίρες διαφορά μεταξύ τους. Επίσης, για να έχουμε την αίσθηση ότι η γη κουνιέται/τρέμει, δημιουργούμε μια νέα σύνθεση η οποία να περιέχει τη βασική μας σύνθεση (tei zoom), στην οποία προσθέτουμε το εφέ slider control και στο position της γράφουμε την έκφραση: wiggle(10, effect("slider control")) ("slider"), έτσι ώστε να κουνιέται 10 φορές/δευτερόλεπτο ανάλογα με την τιμή του slider. Επειδή στην αρχή καθώς και στο τέλος δεν θέλουμε να υπάρχει "τρέμουλο" με τη βοήθεια keyframes κάνουμε το slider ίσο με μηδέν σε αυτά τα σημεία, χωρίς να επηρεαστεί το ενδιαμέσο τμήμα του βίντεο.



Εικόνα 68: Slider εφέ και έκφραση wiggle

Τέλος για να αρχίζουμε από τη γη και να καταλήγουμε στο ΤΕΙ, αντιστρέφουμε το βίντεο με τη βοήθεια του Premiere (speed/duration → reverse).

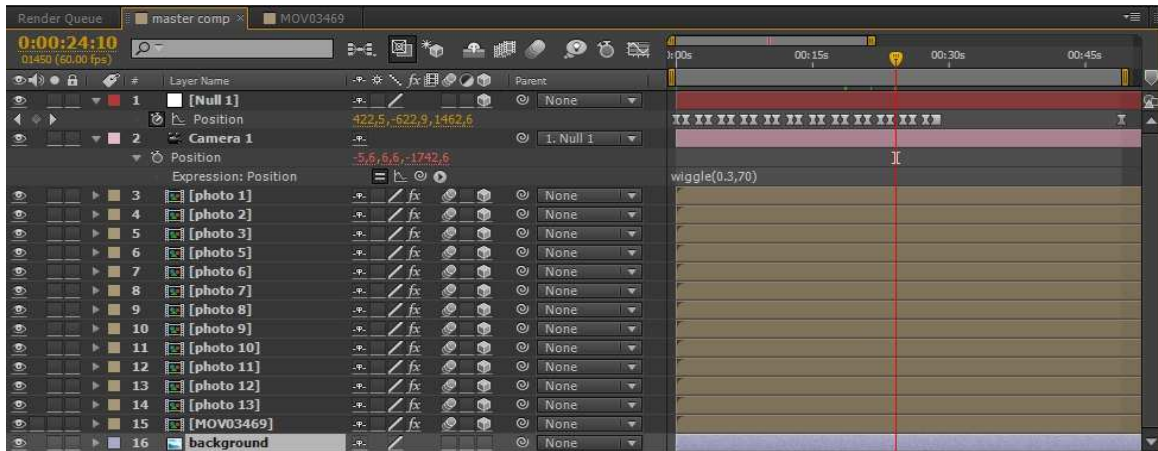
5.3.2 Εφέ Εργαστηρίου Ψηφιακών Κυκλωμάτων

Βάζουμε σε μια νέα σύνθεση στο After Effects ένα φόντο, καθώς επίσης τις φωτογραφίες και το βίντεο που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε στο slideshow. Ακόμα, προσθέτουμε μια κάμερα και ένα null object (τα κάνουμε να είναι 3D αντικείμενα). Επειδή η κάμερα θέλουμε να ακολουθεί το null object, της ορίζουμε ως γονέα της το null object. Στη συνέχεια, μετακινούμε τις εικόνες στο 3D χώρο με άτακτη σειρά και θέση, σε καθεμία από αυτές προσθέτουμε μια μάσκα με σκοπό να δημιουργήσουμε περίγραμμα σε κάθε φωτογραφία. Επίσης, με τη βοήθεια keyframes αλλάζουμε τη θέση του null object έτσι ώστε να ακολουθεί μία-μία τις φωτογραφίες με τη σειρά που θέλουμε (κάνουμε το position του null object ίσο με το position της κάθε φωτογραφίας).

Όταν μια φωτογραφία έρχεται στο προσκήνιο, θέλουμε οι υπόλοιπες να θολώνουν και αυτό μπορούμε να το πραγματοποιήσουμε εάν αλλάξουμε τις επιλογές της κάμερας, έτσι ώστε να

θολώνει/προσθέτει θόρυβο στις εικόνες οι οποίες βρίσκονται μακριά από το σημείο εστίασης.

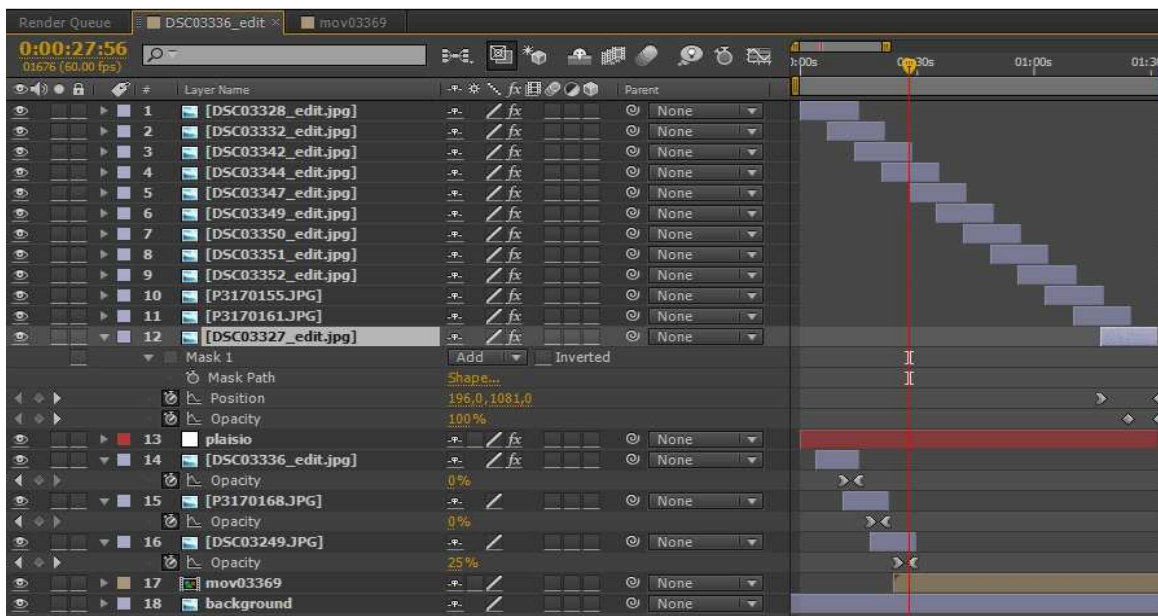
Τέλος, δημιουργούμε μια κίνηση στις φωτογραφίες, η οποία καθίσταται εφικτή με τη χρήση της έκφρασης wiggle στο position της κάμερας.



Εικόνα 69: Όλη η σύνθεση μας, η έκφραση wiggle και τα keyframes του null object

5.3.3 Εφέ Λέσχης

Τοποθετούμε σε μια νέα σύνθεση στο After Effects μια φωτογραφία σαν φόντο. Έπειτα, δημιουργούμε ένα πλαίσιο (ένα white solid με μάσκα) μέσα στο οποίο θα εμφανίζονται οι φωτογραφίες και το βίντεο που επιλέξαμε να φαίνονται σε μεγαλύτερη διάσταση. Στο πλαίσιο/μάσκα θα εναλλάσσονται οι φωτογραφίες και το βίντεο με τη βοήθεια keyframes που θα αλλάζει το επίπεδο της διαφάνειας (opacity). Πλάι από το πλαίσιο αυτό, περνάνε διαδοχικά μικρότερες φωτογραφίες (αλλάζοντας τη τιμή του position) στις οποίες έχουμε δημιουργήσει κορνίζες με τη βοήθεια μασκών, ενώ με την αλλαγή των τιμών του opacity ρυθμίζουμε τη διαφάνεια τους έτσι ώστε να εμφανίζονται και να εξαφανίζονται από το πλάνο πιο ήπια.

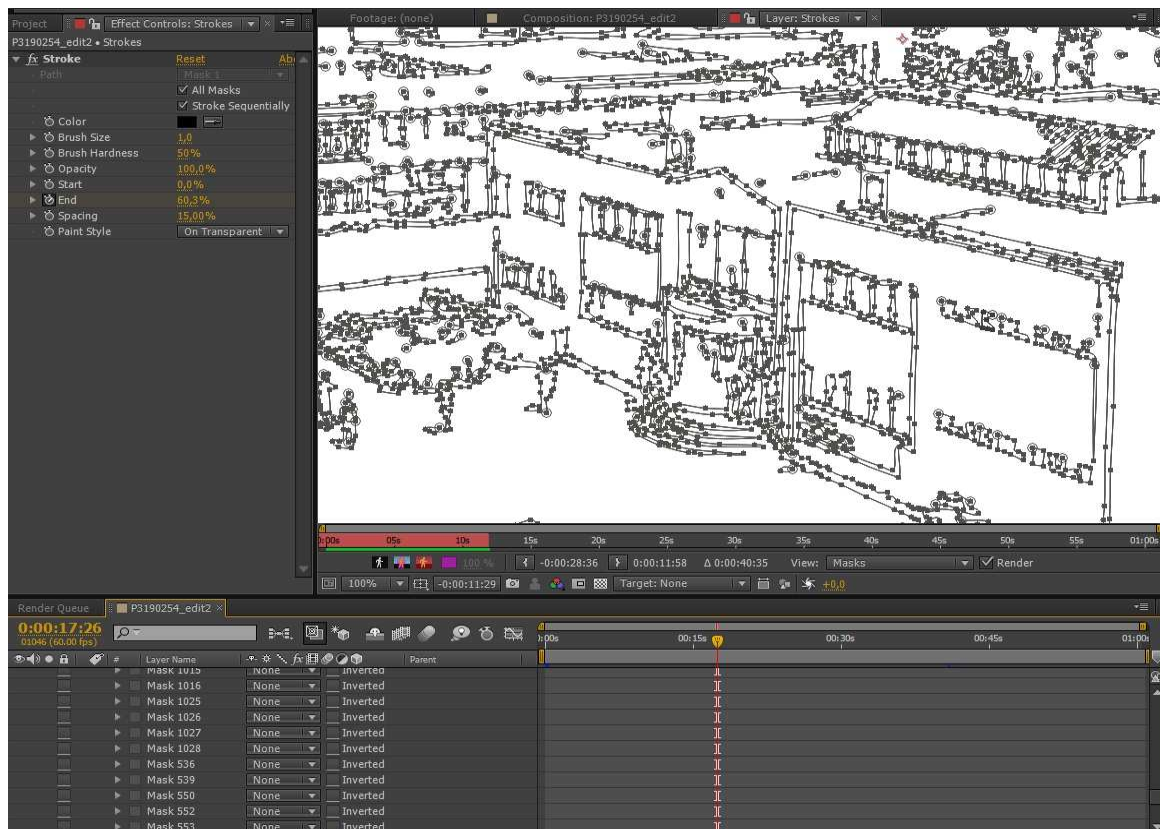


Εικόνα 70: Όλη η σύνθεση μας και τα πιο αντιπροσωπευτικά μέρη της (keyframes και μάσκες)

5.3.4 Σκίτσο γραμματείας

Πρώτα, τοποθετούμε σε μια νέα σύνθεση στο After Effects τη φωτογραφία-χαρτί. Έπειτα, προσθέτουμε το βίντεο στο σημείο το οποίο θέλουμε να τελειώνει το σκιτσάρισμα και ενεργοποιούμε το time remapping έχοντας ένα keyframe στην αρχή του βίντεο και ένα στο σημείο όπου θέλουμε να τελειώνει το κινούμενο σκίτσο. Μετά από αυτό, επεκτείνουμε το βίντεο μέχρι την αρχή του timeline, στην οποία αντιγράφουμε το πρώτο keyframe το οποίο κάνουμε hold, έτσι ώστε να έχουμε ένα παγωμένο καρέ μέχρι το σημείο που θέλουμε να τελειώνει το σκιτσάρισμα.

Στη συνέχεια, για να βρούμε το περίγραμμα της εικόνας χρησιμοποιούμε το εφέ cartoon, το οποίο το παραμετροποιούμε έτσι ώστε να βρεθούν με επαρκείς λεπτομέρειες οι άκρες αλλά και κατά πόσο έντονες θα φαίνονται αυτές. Για να περάσουν από το χαρτί μόνο οι σκιές και όχι το λευκό φόντο, χρησιμοποιούμε το εφέ luma key (key out brighter). Με βάση τις άκρες που εντόπισε το cartoon εφέ, μπορούμε να δημιουργήσουμε αυτόματα μάσκες στο Alpha channel μέσω του auto-trace. Στο καινούριο layer που δημιουργήθηκε από το auto-trace, προσθέτουμε το εφέ strokes το οποίο μας δίνει τη δυνατότητα να εμφανίζονται οι μάσκες μία-μία με τη σειρά (έχοντας βάλει keyframes στις απαραίτητες θέσεις). Η σειρά εμφάνισης στις μάσκες μπορεί να αλλάξει, αλλάζοντας την προτεραιότητα τους (η μάσκα που βρίσκεται στην πρώτη θέση θα εμφανιστεί πρώτα, μετά η δεύτερη κτλ).

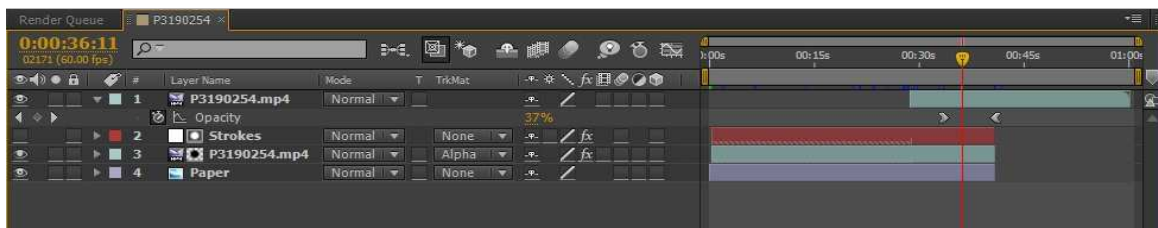


Εικόνα 71: Εφέ Stoke και οι μάσκες που δημιουργήθηκαν από το Cartoon εφέ

Στο βίντεο επιλέγουμε ως track matte το alpha matte του layer, στο οποίο βρίσκονται οι μάσκες (strokes layer). Με τη βοήθεια του alpha matte, αντί να εμφανίζονται οι άκρες που έχουν δημιουργηθεί από strokes εφέ, εμφανίζονται αυτές που δημιουργήθηκαν από το cartoon εφέ. Επίσης, για μην έχουμε τόσο έντονες και μαύρες γραμμές δημιουργούμε σκιές και εμφανίζουμε μόνο αυτές.

Μέχρι στιγμής έχει δημιουργηθεί το σκίτσο καθώς και το κινούμενο σκίτσο, οπότε πρέπει να προστεθεί και το κανονικό βίντεο. Αντιγράφουμε λοιπόν το βίντεο και το τοποθετούμε πάνω από όλα τα layers, του αφαιρούμε όλα τα εφέ καθώς και το alpha matte και το μετακινούμε στο σημείο που θέλουμε να γίνει η μετάβαση από το κινούμενο σκίτσο στο κανονικό βίντεο, η οποία θα

πραγματοποιηθεί με αλλαγή διαφάνειας.



Εικόνα 72: Δημιουργία μετάβασης από το κινούμενο σκίτσο στο κανονικό βίντεο

5.3.5 Camera Mapping

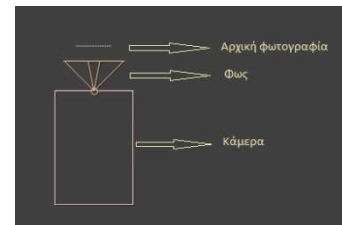
Με την τεχνική camera mapping, δημιουργείται το οπτικό φαινόμενο κατά το οποίο δύο αντικείμενα που ταξιδεύουν με την ίδια ταχύτητα και διεύθυνση εμφανίζονται να κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες, ενώ αυτό που έχουν διαφορετικό στην πραγματικότητα είναι η απόστασή τους από τον παρατηρητή (parallax movement).

Για να το επιτύχουμε αυτό, χωρίζουμε την εικόνα μας σε τμήματα (π.χ. ουρανό, έδαφος και κτήρια) και δημιουργούμε ένα προβολέα, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια κάμερα και ένα φως. Η φωτογραφία μας δεν θα χρησιμοποιείται σαν εικόνα αλλά σαν ένα αρνητικό φιλμ απ' το οποίο θα περνάει φως και εντέλει θα προβάλλεται η επιθυμητή εικόνα πάνω στα τμήματα που έχουμε ορίσει.

Για να πετύχουμε αυτό που προαναφέραμε, τοποθετούμε σε μια νέα σύνθεση στο After Effects την εικόνα που θέλουμε να προβάλουμε και έπειτα προσθέτουμε μια κάμερα. Στη συνέχεια, δημιουργούμε τόσα 3D solids όσα και τα τμήματα στα οποία θα χωρίσουμε την εικόνα. Για να χωρίσουμε την εικόνα σε τμήματα, καθώς και για να γίνει σωστή η προσαρμογή των solids στα τμήματα αυτά, χρησιμοποιούμε το grid εφέ με το οποίο δίνουμε τις σωστές διαστάσεις αλλά και την κατάλληλη κλίση σε κάθε solid έτσι ώστε να δημιουργηθεί η αίσθηση βάθους. Έπειτα, δημιουργούμε το φως.

Στη συνέχεια, τοποθετούμε τη κάμερα, το φως και την αρχική εικόνα στο ίδιο ακριβώς σημείο. Μετά απ' αυτό μετακινούμε την αρχική εικόνα έτσι ώστε να βρίσκεται ακριβώς μπροστά από κάμερα και φως, επίσης τροποποιούμε τις διαστάσεις της έτσι ώστε να φαίνεται ολόκληρη.

Από τη φωτογραφία μας θέλουμε να περνάει φως έτσι ώστε να πάρουμε τη σκιά της (χωρίς όμως να πάρουμε το ίδιο το φως), οπότε από τα material options της 3D εικόνας επιλέγουμε cast shadows only. Επιπλέον, πρέπει να ρυθμίσουμε τον τρόπο που διαχειρίζονται τα solids το φως, οπότε από τα material options τους λέμε να δέχονται τις σκιές και να μην δέχονται το φως (επειδή εμείς θέλουμε την προβολή της εικόνας-σκιάς και όχι το φως).



Εικόνα 73: Μέρη προβολέα



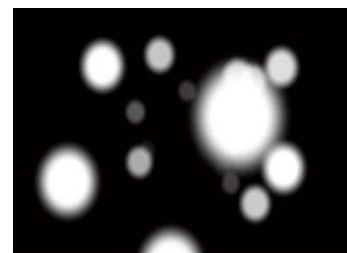
Εικόνα 74: Τα 3D solids στα οποία προβάλλεται η εικόνα μας

Τέλος με τη βοήθεια της κάμερας δημιουργούμε κίνηση έτσι ώστε να έχουμε την εντύπωση ότι κινούμαστε σ' ένα 3D χώρο.

5.3.6 Εφέ με χρήση Trapcode Particular

Βάζουμε ένα φόντο σε μια νέα σύνθεση (master composition) στο After Effects και μια κάμερα. Έπειτα, δημιουργούμε ένα νέο composition όπου να περιέχει όλες τις φωτογραφίες με διαδοχική σειρά που θέλουμε να περνούν. Ορίζουμε σε κάθε φωτογραφία διάρκεια ίση με ένα καρτέ (επειδή έχουμε βάλει 25 φωτογραφίες, το μέγεθος της σύνθεσης είναι 25 καρτέ στην προκειμένη περίπτωση). Στη συνέχεια, δημιουργούμε περίγραμμα στις εικόνες χρησιμοποιώντας το bevel and emboss στυλ και το stroke στυλ (Layer Styles).

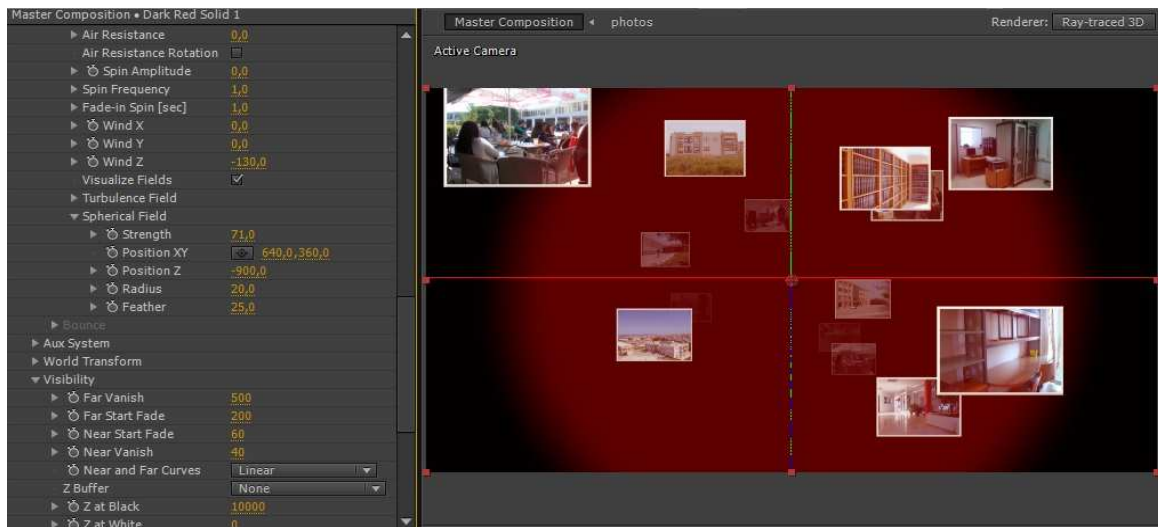
Ως εκ τούτου, δημιουργούμε στο master composition, ένα solid layer στο οποίο προσθέτουμε το εφέ trapcode particular, το οποίο παράγει ένα αριθμό σωματιδίων το δευτερόλεπτο. Στο εφέ αυτό ορίζουμε πόσα σωματίδια θέλουμε να παράγονται ανά δευτερόλεπτο, τη διάρκεια ζωής των σωματιδίων, τις διαστάσεις του πλαισίου απ' το οποίο θα εξέρχονται τα σωματίδια καθώς και να μην έχουν επιτάχυνση. Για να παραχθεί κίνηση στα σωματίδια, επιλέγουμε το μοντέλο του αέρα χωρίς να υπάρχει καμιά βαρύτητα, καθώς επίσης και τις τιμές που θα έχει ο αέρας σε κάθε ένα από τους τρεις άξονες (x, y & z wind), π.χ. εάν στο z wind άξονα βάλουμε αρνητική τιμή τα σωματίδια θα έρχονται προς την κάμερα.



Εικόνα 75: Σωματίδια

Στην επόμενη φάση, τη θέση των σωματιδίων θέλουμε να την πάρουν οι φωτογραφίες. Έτσι, στο master composition (κάτω απ' το solid), βάζουμε το composition με τις εικόνες μας. Έπειτα, ξαναγυρνάμε στο particular εφέ στο οποίο επιλέγουμε τα σωματίδια να είναι τύπου sprite και ως υφή τους να πάρουν τη σύνθεση με τις φωτογραφίες, τις οποίες να χειρίζονται σαν στατικές εικόνες, καθώς και η εμφάνιση τους να γίνεται τυχαία. Ακόμα θέλουμε οι φωτογραφίες που “γεννιούνται” να μην εμφανίζονται αμέσως αλλά σιγά-σιγά και αυτές που έχουν έρθει κοντά στη κάμερα να εξαφανίζονται επίσης σιγά-σιγά με ομαλό τρόπο. Αυτό μπορούμε να το πραγματοποιήσουμε, μεταβάλλοντας τις επιλογές στο particular εφέ που σχετίζονται με την ορατότητα (Visibility). Για να προσδιορίσουμε τον τρόπο με τον οποίο τα σωματίδια/φωτογραφίες διαγράφουν τη πορεία τους, με τη βοήθεια του

particular, δημιουργούμε ένα σφαιρικό πεδίο μετατοπίσεων στο οποίο ορίζουμε τη θέση, την ακτίνα και τη δύναμη που θα έχει.

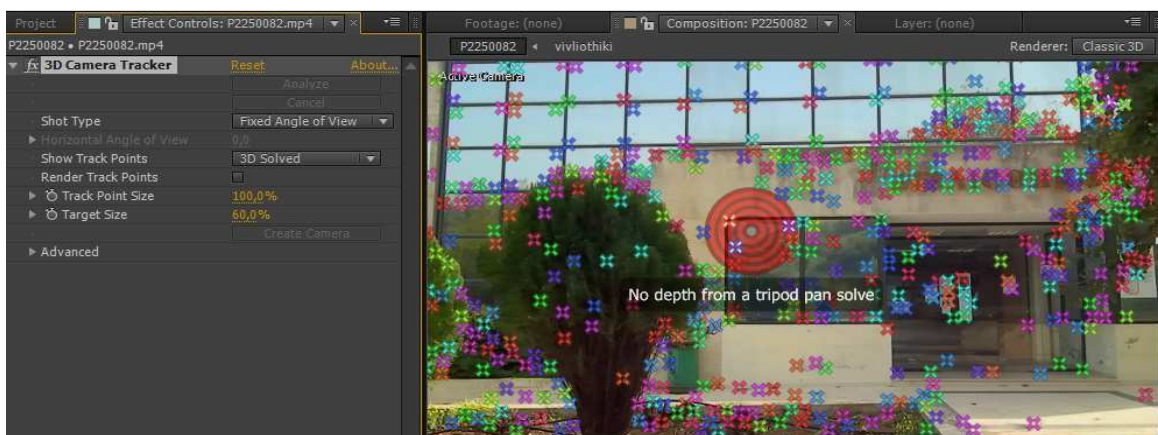


Εικόνα 76: Σφαιρικό πεδίο (spherical field)

Τέλος για να σταματήσει η παραγωγή των σωματιδίων τοποθετούμε ένα keyframe, λίγα δευτερόλεπτα πριν από το τέλος, το οποίο να αλλάζει την τιμή των σωματιδίων το δευτερόλεπτο (particles/sec) σε μηδενική.

5.3.7 3D Camera Tracker

Αφού τοποθετήσουμε το βίντεο σε μια νέα σύνθεση στο After Effects προσθέτουμε σε αυτό το εφέ 3D camera tracker, το οποίο αναλύει το βίντεο προκειμένου να εξάγει την κίνηση που προκαλείται από τη κάμερα. Όταν πραγματοποιηθεί η ανάλυση, εμφανίζονται τα track points. Έπειτα, μεταξύ τριών γειτονικών track points προσδιορίζουμε ένα επίπεδο (plane) στο σημείο που θέλουμε να εισάγουμε ένα επιπλέον περιεχόμενο (φωτογραφία), αμέσως εμφανίζεται ένας κόκκινος στόχος ανάμεσα στα σημεία αυτά, ο οποίος μας δείχνει τον προσανατολισμό του επιπέδου σε 3D διάσταση.



Εικόνα 77: Ο στόχος και τα tracking points του 3D camera tracker εφέ

Στη συνέχεια κάνοντας δεξί κλικ στο στόχο, επιλέγουμε το τύπο του περιεχομένου που θέλουμε να δημιουργήσουμε (solid) και αυτόματα δημιουργείται και μια 3D κάμερα. Έπειτα, προσαρμόζουμε το solid στο ακριβές σημείο που θέλουμε.

Τέλος, πάνω από το solid, προσθέτουμε την ήδη επεξεργασμένη εικόνα από το Photoshop την οποία πήραμε από μεμονωμένα καρέ του αρχικού μας βίντεο, προκειμένου να καλύψουμε τυχόν ατέλειες που υπήρχαν (φθορές κτηρίων κτλ.).



Εικόνα 78: Προσαρμογή της επεξεργασμένης εικόνας στο βίντεο

5.4 Επίλογος

Σε κάθε παραγωγή υπάρχουν τρία βασικά στάδια τα οποία είναι η προ-παραγωγή, η παραγωγή και η μετα-παραγωγή. Τα τρία αυτά στάδια είναι πολύ σημαντικά και χρειάστηκε να ακολουθήσουμε κάθε ένα από αυτά προκειμένου να καταλήξουμε στο τελικό βίντεο.

Συγκεκριμένα, στο στάδιο της προ-παραγωγής έγινε η σύλληψη της ιδέας και η σχεδίαση του έργου. Στο στάδιο της παραγωγής, συλλέξαμε με διάφορα μέσα το απαραίτητο υλικό. Στο στάδιο της μετα-παραγωγής, έγινε η επεξεργασία όλων των αρχείων (διαφορετικών τύπων), τα οποία είχαμε συλλέξει και έπειτα τα συνδυάσαμε έτσι ώστε να καταλήξουμε στο τελικό βίντεο (ενός τύπου).

Εν κατακλείδι, εφόσον υπάρχει μια καλή και εφικτή ιδέα είναι πολύ σημαντικό να υπάρχουν τα μέσα (φωτογραφικές μηχανές, βιντεοκάμερες κ.α.), τα οποία απαιτούνται έτσι ώστε να είναι υλοποιήσιμη η παραπάνω ιδέα. Επίσης, ύψιστης σημασίας είναι η επιλογή κατάλληλων προγραμμάτων (επεξεργασίας εικόνας, βίντεο κ.α.), έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η επιθυμητή επεξεργασία του υλικού αλλά και η ένωση των επιμέρους τμημάτων του.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ

<http://cgswot.com/>
<http://el.wikipedia.org/>
<http://en.wikipedia.org/>
<http://reviews.cnet.com/>
<http://www.adobe.com/>
<http://sketchup.google.com/>
<http://www.creativecow.net/>
<http://www.w3schools.com/>
<http://www.videocopilot.net/>
<http://commons.wikimedia.org/>
<http://www.sz7xan.gr/radiotheory.htm>
<http://www.teleteaching.gr/w3/text-2-1.htm>
<http://www.omnibrand.co.za/tag/hsl-and-hsv/>
<http://www.dpgr.gr/index.php?page=lenstech>
<http://wp.comm.ohio-state.edu/carrizo/?p=2107>
<http://digitalphotographylive.com/depth-of-field/>
<http://www.ekoletsou.gr/pdfFiles/multimedia.pdf>
http://www.youtube.com/watch?v=PaqwV_usrKk
<http://photonikost.wordpress.com/tag/φακος-ζουμ/>
<http://www.musesnet.gr/ekp2000/POLYMESA.htm>
<http://www.dpgr.gr/forum/index.php?topic=11131.0>
<https://www.fractalus.com/fractal-art-faq/faq03.html>
<http://www.fullhd.gr/item/84αισθητηρες-ccd-cmos.html>
<http://www.visionsof afar.com/dablog/category/Maya.aspx>
http://xylem.aegean.gr/~modestos/mo.blog/?page_id=2612
<http://dide.flo.sch.gr/Plinet/Tutorials/Tutorials-Multimedia.html>
<http://moda.teithe.gr/dat/A5EC1B5F/file.pdf?635110048493213750>
<http://lykeio5ioanninon.tripod.com/tmimab4/ipermesa/ipermesa.htm>
<http://iakovosxristou.blogspot.gr/2007/01/hdtv-high-definition-tv.html>
<http://users.iit.demokritos.gr/~ntsap/courses/bes04/lectures/mm09.pdf>
<http://www.flickr.com/groups/supereco/discuss/72157617456443867/>
<http://smallbusiness.chron.com/5-components-multimedia-28279.html>
http://anamorfosi.teiser.gr/ekp_yliko/e-notes/Data/multimedia/main.htm
<http://users.sch.gr/xtsamis/OkosmosMas/Aktinovolies/Aktinovolies.htm>
<http://library.rice.edu/services/dmc/guides/video/VideoFormatsGuide.pdf>
<http://ojs.academypublisher.com/index.php/jltr/article/view/0103320323/1819>
<http://alzaansthoughts.blogspot.gr/2008/09/advantages-and-disadvantages-of.html>
<http://digilib.lib.unipi.gr/dspace/bitstream/unipi/1400/1/Sotiropoulos,%20Giannis.pdf>
<http://www.wisegeek.com/what-are-the-different-types-of-multimedia-technology.htm>
<http://ghz.gr/2013/01/03/νέος-αισθητήρας-cmos-στα-20-megapixels-από-την-toshiba>
http://innovationmovingimage.blogspot.gr/2009/11/character-movement_30.html

http://ccomsys.net/newsletters/multimedia%20newsletter/multimedia_services.html

http://eeyempilot.eap.gr/wiki_gtp60/index.php/Χρώμα_Γραφικών_Τεχνών_και_Εκτυπώσεων

<http://electronics.howstuffworks.com/cameras-photography/digital/digital-camera3.htm>

http://www.ct.aegean.gr/people/anagnostopoulos/xart_eik/new_slides_06-07/lecture_code_LAB.pdf

<http://www.ghacks.net/2011/09/07/whats-the-difference-between-a-codec-container-and-video-format/>

<http://www.umsl.edu/technology/frc/DEID/destination7techdevelopment/7zplusminusoftechnologies.html>

Σ. Δημητριάδης, Α. Πομπόρτσης, Ε. Τριανταφύλλου. Τεχνολογία Πολυμέσων/Θεωρία και Πράξη. Εκδόσεις Τζιόλα.