



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΜΕ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ANIMATION ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΤΗΣ
'Adobe Suite'**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΚΑΝΕΛΗ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΡΑΚΙΤΣΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΥΡΓΟΣ, 2018

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Πιστοποιείται ότι η πτυχιακή εργασία με θέμα :

<<.....**ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ANIMATION ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ‘Adobe Suite’**.....>>

Της/Των φοιτητριας/ων του Τμήματος ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΜΕΣΩΝ ΜΑΖΙΚΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ

ΑΡΙΘ.ΜΗΤΡΩΟΥ

1. ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΚΑΝΕΛΗ

1161

2.

3.

Παρουσιάστηκε δημόσια και εξετάστηκε στο τμήμα ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΜΜΕ στις

....18./...09.../2018

Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

.....

Δρ. ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΟΥΓΙΑΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Βεβαιώνω/ουμε ότι είμαι/είμαστε ο/οι συγγραφέας/εις αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα/είχαμε για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία.

Επίσης, έχω/έχουμε αναφέρει τις οποίες πηγές από τις οποίες έκανα /κόναμε χρήση δεδομένων, ιδεών η λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες.

Ακόμη δηλώνω/ουμε ότι αυτή η γραπτή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα/εμάς προσωπικά και αποκλειστικά και ειδικά για την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία ότι θα αναλάβω/ουμε πλήρως τις συνέπειες εάν η εργασία αυτή αποδειχτεί ότι δεν μου/μας ανήκει.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ 1

ΑΡΙΘ.ΜΗΤΡΩΟΥ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΚΑΝΕΛΗ

1161

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ 2

ΑΡΙΘ.ΜΗΤΡΩΟΥ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ 3

ΑΡΙΘ.ΜΗΤΡΩΟΥ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Πληροφορικής και Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας. Η πτυχιακή αυτή έχει ως θέμα τη « Δημιουργία animation με χρήση σχεδιαστικών προγραμμάτων της Adobe Suite ». Η ανάθεση της πτυχιακής έγινε από τον Κύριο Κωνσταντίνο Κανάκη μέχρι τη στιγμή που σταμάτησε ν' ανήκει στο εκπαιδευτικό προσωπικό του τμήματος και στη συνέχεια επιβλέπων ορίστηκε ο Κύριος Γεώργιος Καρακίτσος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κινούμενη εικόνα είναι ένα δυναμικό μέσο στο οποίο μεταβάλλονται εικόνες ή αντικείμενα ως κινούμενες εικόνες. Στα παραδοσιακά κινούμενα σχέδια, οι εικόνες σχεδιάζονται ή ζωγραφίζονται με το χέρι. Στην σύγχρονη εποχή, τα περισσότερα κινούμενα σχέδια γίνονται με εικόνες που παράγονται από υπολογιστή. Συνήθως το αποτέλεσμα της κινούμενης εικόνας επιτυγχάνεται με μια γρήγορη διαδοχή διαδοχικών εικόνων που διαφέρουν ελάχιστα μεταξύ τους. Η ψευδαίσθηση, πιστεύεται ότι βασίζεται στο φαινόμενο phi

(Το φαινόμενο phi είναι η οπτική ψευδαίσθηση της αντίληψης μιας σειράς ακίνητων εικόνων, όταν αντιμετωπίζονται με γρήγορη διαδοχή, ως συνεχής κίνηση. Ο Max Wertheimer, ένας από τους τρεις ιδρυτές της ψυχολογίας Gestalt, όρισε αυτό το φαινόμενο το 1912. Το φαινόμενο phi και η εμμονή του οράματος αποτέλεσαν τη βάση της θεωρίας της ταινίας του Hugo Münsterberg και αποτελούν μέρος της διαδικασίας της αντίληψης κίνησης.)

και στη βήτα κίνηση, αλλά οι ακριβείς αιτίες είναι ακόμα αβέβαιες. Η κινούμενη εικόνα χρησιμοποιείται επίσης σε βιντεοπαιχνίδια, σε γραφικά κινουμένων σχεδίων και στα ειδικά εφέ.

ABSTRACT

Animation is a dynamic medium in which images or objects are changed as moving images. In traditional cartoons, images are designed or hand-drawn. In modern times, most animations are made with computer-generated images. Usually the result of the moving image is achieved with a quick sequence of successive images that differ slightly among themselves. The illusion is believed to be based on the “phi” phenomenon but the exact causes are still uncertain. Animation is also used in video games, cartoon graphics and special effects.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Adobe flash, adobe flash cs6, HTML, animation, τρισδιάστατη προβολή, κινούμενη εικόνα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ	9
1.1. Προοπτικό Σχέδιο και Γνωρίσματά του.....	9
1.1.1. Η προοπτική σμίκρυνση.....	9
1.1.2. Η σύγκλιση των παράλληλων γραμμών	9
1.1.3. Η προοπτική βράχυνση.....	10
1.1.4. Γραμμική προοπτική.....	10
1.1.5. Αιθέρια προοπτική.....	10
1.2. Στερεοσκοπική Προβολή.....	11
1.3. Αυτοστερεογραφία.....	16
1.3.1. Ιστορικά στοιχεία στερεογραφίας τοιχοστρωσίας	18
1.3.2. Στοιχεία Λειτουργίας	19
1.3.3. Χάρτες βάθους.....	21
1.3.4. Τυχαία Κουκίδα	24
1.3.5. Κινούμενη Εικόνα.....	28
1.3.6. Μηχανισμοί θεώρησης.....	28
1.3.7. Αντίληψη τρισδιάστατου	29
1.3.8. Τεχνικές παρατήρησης.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΤΑ ANIMATIONS	39
2.1. Τεχνικές	39
2.1.1. Παραδοσιακό animation	39
2.1.2. Πλήρης κινούμενη εικόνα.....	40
2.1.3. Περιορισμένη κινούμενη εικόνα.....	40
2.1.4. Ροτοσκόπιο.....	41
2.1.5. Κινούμενη εικόνα Stop - Motion	41
2.1.6. Κινούμενα σχέδια υπολογιστών.....	42
2.1.7. Μηχανικά animations.....	43
2.2. Παραγωγή	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ Adobe Flash CS6 ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ANIMATION.....	46
3.1. Εισαγωγή στο Adobe Flash CS6.....	46
3.2. Ιστορικά Στοιχεία.....	47

3.3. Σύγκριση με HTML5	51
3.4. Δομή Adobe Flash CS6.....	53
3.4.1. Timeline	54
3.4.2. Layers.....	55
3.4.3. Panels	56
3.4.4. Symbols.....	58
3.4.5. Εργαλεία.....	59
3.4.6. Motion tweening	61
3.4.7. Γραμμή εργαλείων	62
3.4.8. ActionScript	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	66
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	70

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κινούμενη εικόνα είναι ένα δυναμικό μέσο στο οποίο μεταβάλλονται εικόνες ή αντικείμενα ως κινούμενες εικόνες. Στα παραδοσιακά κινούμενα σχέδια, οι εικόνες σχεδιάζονται ή ζωγραφίζονται με το χέρι σε διαφανή κυτταρινικά φύλλα που φωτογραφίζονται και εκτίθενται στην ταινία. Σήμερα τα περισσότερα κινούμενα σχέδια γίνονται με εικόνες που παράγονται από υπολογιστή (CGI). Η κινούμενη εικόνα υπολογιστή μπορεί να είναι πολύ λεπτομερής 3D animation, ενώ η 2D animation υπολογιστή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για λόγους κομψότητας, χαμηλού εύρους ζώνης ή ταχύτερες απεικονίσεις σε πραγματικό χρόνο. Άλλες συνήθειες μέθοδοι κινούμενων εικόνων εφαρμόζουν μια τεχνική κίνησης σε δισδιάστατα και τρισδιάστατα αντικείμενα όπως διαγράμματα χαρτιού, μαριονέτες ή φιγούρες από πηλό. Η τεχνική κίνησης σταματήματος όπου ηθοποιοί χρησιμοποιούνται ως θέμα καρέ-καρέ, είναι γνωστή ως pixilation.

Συνήθως το αποτέλεσμα της κινούμενης εικόνας επιτυγχάνεται με μια γρήγορη διαδοχή διαδοχικών εικόνων που διαφέρουν ελάχιστα μεταξύ τους. Η ψευδαίσθηση - όπως και στις κινηματογραφικές ταινίες γενικά- πιστεύεται ότι βασίζεται στο φαινόμενο phi και στη βήτα κίνηση, αλλά οι ακριβείς αιτίες είναι ακόμα αβέβαιες. Αναλογικά μηχανικά μέσα κίνησης που βασίζονται στην ταχεία εμφάνιση διαδοχικών εικόνων περιλαμβάνουν το phénakisticope, zoetrope, flip book, praxinoscope και film. Η τηλεόραση και το βίντεο είναι δημοφιλή μέσα ηλεκτρονικής κινούμενης εικόνας τα οποία αρχικά ήταν αναλογικά και τώρα λειτουργούν ψηφιακά. Για την εμφάνιση στον υπολογιστή, αναπτύχθηκαν τεχνικές όπως κινούμενα GIF και Flash animation.

Εκτός από τις ταινίες μικρού μήκους, τις ταινίες μεγάλου μήκους, τις κινούμενες εικόνες gif και άλλα μέσα αφιερωμένα στην απεικόνιση κινούμενων εικόνων, η κινούμενη εικόνα χρησιμοποιείται επίσης σε βιντεοπαιχνίδια, γραφικά κινουμένων σχεδίων και ειδικά εφέ.

Η φυσική κίνηση των τμημάτων της εικόνας μέσω της απλής μηχανικής, για παράδειγμα στις κινούμενες εικόνες στο μαγικό φανάρι, μπορεί επίσης να θεωρηθεί κινούμενη εικόνα. Η μηχανική κίνηση των πραγματικών ρομποτικών συσκευών είναι γνωστή ως animatronics.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΩΝ

1.1. Προοπτικό Σχέδιο και Γνωρίσματά του

Προοπτική είναι η τέχνη της προβολής μιας τρισδιάστατης εικόνας και της δημιουργίας της αίσθησης του βάθους σε μια επίπεδη επιφάνεια. Έχουμε τη δυνατότητα να σχεδιάσουμε πολλά προοπτικά σχέδια του ίδιου αντικειμένου, όπως ακριβώς μπορούμε να το φωτογραφίσουμε από διαφορετικές θέσεις

Όπως στην περίπτωση της φωτογραφίας η θέση και η οπτική γωνία του φακού της μηχανής ως προς το αντικείμενο προσδιορίζει το αποτέλεσμα, έτσι ακριβώς και στο προοπτικό σχέδιο η μορφή (της εικόνας) καθορίζεται από τη θέση και την οπτική γωνία ενός "παρατηρητή". Το προοπτικό σχέδιο ενός αντικειμένου είναι από την άποψη της Γεωμετρίας μια κεντρική προβολή του σε ένα επίπεδο.

1.1.1. Η προοπτική σμίκρυνση

Κάθε μέγεθος στο προοπτικό σχέδιο παρουσιάζεται μικρότερο όσο απομακρύνεται, ενώ μεγαλώνει όσο πλησιέστερα βρίσκεται στον παρατηρητή

1.1.2. Η σύγκλιση των παράλληλων γραμμών

Όλες οι γραμμές οι οποίες στο χώρο είναι παράλληλες στο προοπτικό σχέδιο συγκλίνουν σε ένα κάθε φορά σημείο, το οποίο ονομάζεται σημείο φυγής αυτών των παράλληλων γραμμών. Από αυτές παράλληλες παραμένουν μόνο οι γραμμές οι οποίες βρίσκονται σε μετωπικά επίπεδα, δηλαδή σε επίπεδα παράλληλα προς τον πίνακα όπως, π. χ., οι κατακόρυφες.

1.1.3. Η προοπτική βράχυνση

Σε ένα προοπτικό σχέδιο είναι δυνατόν ορισμένα σχήματα (ή ευθείες) να προβάλλονται με ελάχιστο μέγεθος ή ακόμη και να "εκφυλίζονται" σε γραμμές (ή σε σημεία) ανάλογα με τη θέση τους σε σχέση με τον παρατηρητή (το οπτικό κέντρο)¹

1.1.4. Γραμμική προοπτική

Η γραμμική προοπτική είναι μια γεωμετρική τεχνική, η οποία χρησιμοποιεί ευθείες γραμμές που δείχνουν το πώς φαίνονται τα αντικείμενα με βάση την απόστασή τους από το κοντινότερο προς το θεατή πλάνο του πίνακα. Όλες οι ευθείες που είναι κάθετες στο επίπεδο της εικόνας συγκλίνουν σ' ένα μοναδικό «σημείο φυγής». Ο Φιλίππο Μπρουνελέσκι εισήγαγε μια τεχνική για την απεικόνιση αντικειμένων καθώς αυτά «ξεμακραίνουν» προς το σημείο φυγής, και ο Λεόνε Μπατίστα Αλμπέρτι, στο «Ντε Πικτούρα» (1435), διαμόρφωσε μια ακριβή μέθοδο προοπτικής κατασκευής, που γρήγορα υιοθετήθηκε από τους Φλωρεντινούς καλλιτέχνες του 15ου αιώνα. Αν και η γραμμική προοπτική ταιριάζει θαυμάσια στην απεικόνιση αρχιτεκτονημάτων, είναι λιγότερο εφαρμόσιμη στην τοπιογραφία, εκτός αν η σύνθεση γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε αυτή να προσαρμόζεται, όπως στο «Κυνήγι» (Ασμολεανό Μουσείο, Οξφόρδη), ένα ύστερο έργο του Πάολο Ουτσέλο (1397-1475).²

1.1.5. Αιθέρια προοπτική

1 Qi, L., Wang, Q., Luo, J., Wang, A., & Liang, D. (2012). Autostereoscopic 3D projection display based on two lenticular sheets. *Chinese Optics Letters*, 10(1), 011101.

2 Käding, S., & Melzer, A. (2006). Three-dimensional stereoscopy of Yukawa (Coulomb) balls in dusty plasmas. *Physics of Plasmas* (1994-present), 13(9), 090701.

Ο όρος αιθέρια προοπτική επινοήθηκε από το Λεονάρντο ντα Βίντσι και περιγράφει την υποδήλωση της απόστασης με τη βαθμιαία διαμόρφωση του χρωματικού τόνου. Τα αντικείμενα που βρίσκονται στο βάθος, «μακριά» από το θεατή, ζωγραφίζονται με πιο ανοιχτά χρώματα, όπως ακριβώς συμβαίνει όταν κάποιος παρατηρεί ένα μακρινό σημείο του ορίζοντα σε μια μέρα με αρκετή υγρασία στην ατμόσφαιρα.³

1.2. Στερεοσκοπική Προβολή

Η στερεοσκοπία είναι μια τεχνική που δημιουργεί την ψευδαίσθηση του βάθους σε μια εικόνα. Στηρίζεται στο ότι η τρισδιάστατη φυσική όραση πραγματοποιείται διότι κάθε μάτι βλέπει το ίδιο αντικείμενο από σχετικά μικρή, αλλά διαφορετική οπτική γωνία, με αποτέλεσμα την ίδια στιγμή ο εγκέφαλος να παραλαμβάνει δύο ελαφρά διαφοροποιημένες εικόνες του ίδιου αντικειμένου. Η διαφοροποίηση αυτή ονομάζεται παράλλαξη. Ο εγκέφαλος χρησιμοποιεί αυτές τις οπτικές πληροφορίες από τις διάφορες παραλλάξεις, για να προσδιορίσει τη σχετική θέση των αντικειμένων μεταξύ τους και τις αποστάσεις των αντικειμένων από τον παρατηρητή. Είναι πολύ μικρό το ποσοστό των ανθρώπων -μόνο 8%- που δεν μπορούν να δουν στερεοσκοπικά⁴.

Στο σημείο αυτό θα παρουσιαστούν οι βασικές αρχές της στερεοσκοπίας. Δυο ξεχωριστές εικόνες εκτυπώνονται γειτονικά ή μία δίπλα στην άλλη. Η προβολή τους χωρίς στερεοσκόπιο αναγκάζει το βλέμμα του θεατή να επικεντρωθεί σε ένα νοητό σταυρό στο κέντρο των δύο εικόνων και με αυτόν τον τρόπο οι δύο εικόνες παρουσιάζονται ως τρεις στα μάτια του θεατή. Έπειτα καθώς κάθε μάτι

3 Lee, S., & Kim, G. J. (2008). Effects of haptic feedback, stereoscopy, and image resolution on performance and presence in remote navigation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(10), 701-717.

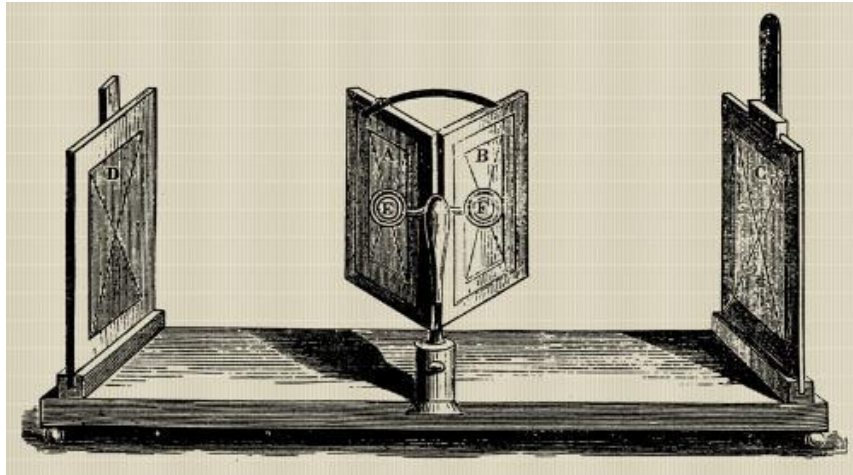
4 Ogino, S. (2004). U.S. Patent No. 6,762,794. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

αντιλαμβάνεται διαφορετική εικόνα, η επίδραση του βάθους επιτυγχάνεται στην κεντρική εικόνα των τριών.

Ο πρώτος που ανέπτυξε τη θεωρία της στερεοσκοπικής όρασης ήταν ο Sir Charles Wheatstone—Σερ Τσαρλς Γουίτστον - (1802 – 1875), Άγγλος φυσικός που έζησε στην Βικτωριανή εποχή, το έτος 1838. Ο Wheatstone παρουσίασε στη Royal Scottish Academy of Arts μια συσκευή, για την οποία είπε: «Προτείνω να ονομαστεί στερεοσκόπιο, για να δηλώσει την ικανότητά του να παρουσιάζει συμπαγή σχήματα»⁵. Η συσκευή αυτή αποτελούταν από ένα ζευγάρι καθρέφτες υπό γωνία σαράντα πέντε μοιρών τοποθετημένος έκαστος στα μάτια του θεατή. Κάθε καθρέφτης αντικατόπτριζε και μια εικόνα. Παρουσίασε με αυτό τον τρόπο την σημαντικότητα της διοπτρικής αντίληψης του βάθους, αποδεικνύοντας ότι όταν δύο εικόνες του ίδιου αντικειμένου προσομοιώνονται στη θέα του αριστερού και του δεξιού ματιού τότε κάθε μάτι βλέπει μόνο τη εικόνα που έχει σχεδιαστεί για αυτό, όμως ο εγκέφαλος στην ίδια θέση συγχωνεύει αυτές τις δύο εικόνες και τις αποδέχεται ως μια θέα ενός συμπαγή τρισδιάστατου αντικειμένου. Το στερεοσκόπιο του Wheatstoneέκανε την εμφάνιση του ένα χρόνο πρώτου γίνει διαθέσιμη πρακτικά η πρώτη φωτογραφική διαδικασία. Αυτός ο τύπος στερεοσκοπίου είχε το πλεονέκτημα πως οι δυο του εικόνες θα μπορούσαν να είναι οποιουδήποτε μεγέθους ήταν επιθυμητό⁶.

5 Hsu, F. H. (2008). U.S. Patent No. 7,425,070. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

6 Inhester, B. (2006). Stereoscopy basics for the STEREO mission. arXiv preprint astro-ph/0612649.



Εικόνα 1. Το στερεοσκόπιο του Winston

Αντίθετα με την κοινή γνώμη, ο David Brewster (Ντέιβιντ Μπρούστερ) δεν εφεύρε το στερεοσκόπιο ως και ο ίδιος έκανε σαφές. Ακόμα επιβεβαιώνει την εφεύρεση της συσκευής του στερεοσκοπίο από τον κυρίου Έλιοτ (mr. Elliot) αντίπαλο του Wheatstone ο οποίος ήταν δάσκαλος μαθηματικών από το Εδιμβούργο και σύμφωνα με τον Brewster συνέλαβε την ιδέα νωρίτερα του 1823 και το 1839 κατασκεύασε την συσκευή σε απλή μορφή χωρίς φακούς η κάτοπτρα η οποία αποτελούντο από Βρετανία την πρώτη παγκοσμίως έκθεση που έλαβε χώρα στο Λονδίνο με θέμα τον πολιτισμό και την βιομηχανία και εντυπωσίασε φανερά την Βασίλισσα Βικτωρία. ένα ξύλινο κουτί μήκους 18 ιντσών (περίπου 46εκ.) πλάτους 7 ιντσών (περίπου 18 εκ.) και ύψους 4 ιντσών (περίπου 10 εκ.). Η συσκευή αυτή χρησιμοποιήθηκε για να προβάλλει διαφάνειες τοπίου πριν η φωτογραφία εφευρεθεί⁷. Η προσωπική συμβολή του Μπρούστερ ήταν η πρόταση χρήσης φακών για την συνένωση ανόμοιων εικόνων το έτος 1849 με αποτέλεσμα το φακοειδές στερεοσκόπιο να μπορεί εύλογα να θεωρηθεί δική του εφεύρεση. Αυτή του η εφεύρεση επέτρεψε την μείωση του μεγέθους και κατ' επέκταση την δημιουργία φορητών συσκευών διαδεδομένες ως στερεοσκόπια Μπρούστερ. Είχε την τιμή να παρουσιαστεί ανάμεσα στα υπόλοιπα εκθέματα της έκθεσης του 1851 στην Μεγάλη Βρετανία.

7 Banks, M. S., Read, J. C., Allison, R. S., & Watt, S. J. (2012). Stereoscopy and the human visual system. *Motion Imaging Journal, SMPTE*, 121(4), 24-43.



Εικόνα 2. Το στερεοσκοπιο του Μπρούστερ

Για τον Μπρούστερ ήταν αδύνατο να βρει έναν οργανοποιό ικανό να δημιουργήσει το σχέδιο για το στερεοσκόπιο του. Το μετέφερε λοιπόν στη Γαλλία όπου δέχτηκε βελτίωση από τον Τζουλς Ντούμποσκ (Jules Duboscq) ο οποίος εφάρμοζε στερεοσκοπική δαγερτυπία⁸ καθώς ήταν και ο δημιουργός του διάσημου πίνακα της Βασίλισσας Βικτωρίας ο οποίος εκτίθετο στην Σπουδαία Έκθεση του Λονδίνου το 1851. Σχεδόν εν μια νυκτί η βιομηχανία ανέπτυξε την τρισδιάστατη προβολή και παρήχθησαν 250. 000 στερεοσκόπια⁹

Μια δεκαετία μετά το 1861 ο Όλιβερ Γουέντελ Χόλμς (Oliver Wendell Holmes) δημιούργησε και σκοπίμως δεν πατένταρε μια νέα βελτιωμένη, απλοποιημένη στη χρήση, φορητή καθώς και πιο οικονομική ως προς τον θεατή στερεοσκοπική συσκευή με την μορφή των σημερινών διόπτρων. Αναλυτικότερα αποτελούντο από δυο πρισματικούς φακούς τους οποίους περιέθαλπε μια ξύλινη κατασκευή ώστε να σταθεροποιείτε η κάρτα. Αυτός ο τύπος στερεοσκοπίου παρέμεινε στην παραγωγή για έναν αιώνα και ακόμα εξακολουθούν κάποιες εταιρίες να παράγουν έναν περιορισμένο αριθμό αντίτυπων. Αν και είναι Αμερικάνικης προέλευσης συνηθίζουν να το αποκαλούν Μεξικάνικο στερεοσκόπιο.

⁸ δαγερτυπία : Δαγερτυπία η daguerreotypie από το όνομα του εφευρέτη Daguerre – είναι η πρώτη μέθοδος φωτογράφισης, που επινοήθηκε από το Γάλλο Daguerre και παρέχει απευθείας θετική εικόνα, που δεν μπορούμε όμως να πάρουμε αντίγραφο της. Η φωτογραφία αποτυπώνεται πάνω σε μια λεία μεταλλική πλάκα.

⁹ Σχεδόν εν μια νυκτί η βιομηχανία ανέπτυξε την τρισδιάστατη προβολή και παρήχθησαν 250. 000 στερεοσκόπια



Εικόνα 3. Στερεοσκόπιο του Holmes

Στα μέσα του 20ου αιώνα το στερεοσκόπιο ViewMaster κατασκευασμένο από δυο περιστρεφόμενους χαρτονένιους δίσκους οι οποίοι περιείχαν ζεύγη εικόνων. Το viewmaster αποτέλεσε σταθμό στην ιστορία ως τον πρώτο εικονικό τουρισμό και έπειτα ως παιχνίδι. Το 2010 η Hasbro, εταιρία παραγωγής παιχνιδιών άρχισε να παράγει ένα στερεοσκόπιο σχεδιασμένο να τοποθετείτε εμπρός του μια συσκευή iPhone και ονομάστηκε My3D.



Εικόνα 4. Το My 3D

Με αφορμή την δημιουργία αυτής της συσκευής η εταιρία Googleεπιχείρησε και τα κατάφερε να δημιουργήσει μια εφαρμογή η οποία ονομάστηκε χαρτόνι της Γκουγκλ (Google Cardboard) αντικαθιστώντας με ψηφιακά μέσα πλέον την στέρεο

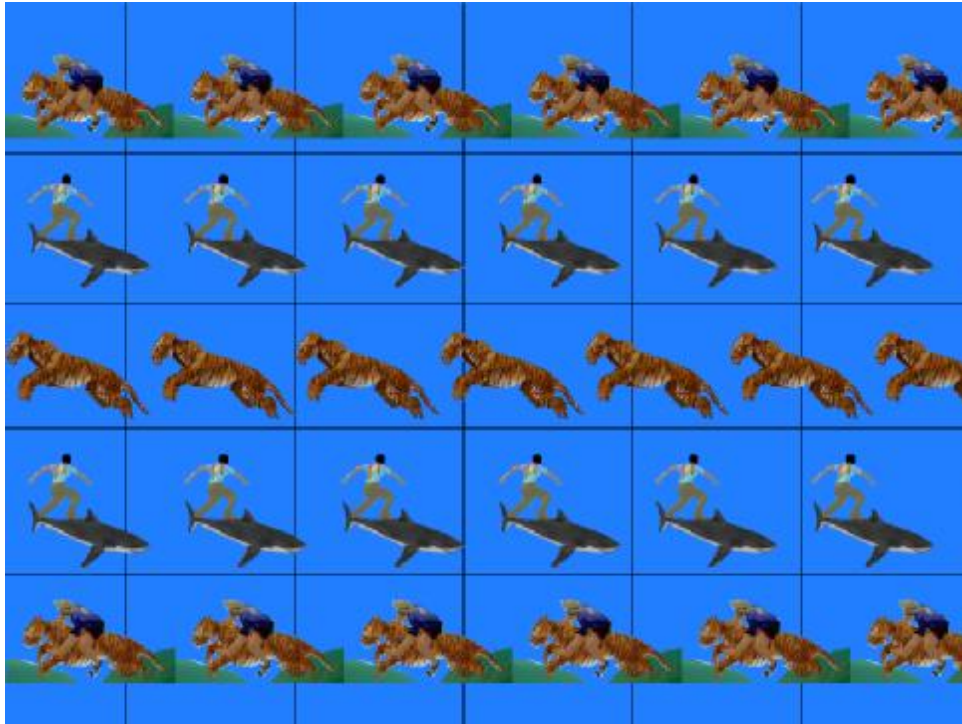
κάρτες προς τοποθέτηση της συσκευής. Η υποκείμενη τεχνολογία είναι αμετάβλητη σε σύγκριση με προηγούμενα στερεοσκόπια. Παρά την τεχνολογική άνθιση πολλές καλές τέχνες, φωτογράφοι και γραφίστες συνεχίζουν να παράγουν με τον κλασικό τρόπο έργα προς «γνήσια» στερεοσκοπική προβολή.

1.3. Αυτοστερεογραφία

Ένα αυτοστερεόγραμμα είναι ένα στερεόγραμμα¹⁰ μιας εικόνας (single-image stereogram – SIS), το οποίο είναι σχεδιασμένο να «ξεγελά» τον ανθρώπινο εγκέφαλο έτσι ώστε να αντιλαμβάνεται μία τρισδιάστατη εικόνα (3D) σε μία δισδιάστατη απεικόνιση. Για να γίνουν αντιληπτά τα τρισδιάστατα σχήματα, ο εγκέφαλος πρέπει να παρακάμψει την κανονικά αυτόματη λειτουργία της εστίασης και της ταυτόχρονης κίνησης και των δύο οφθαλμών.

Ο πιο απλός τύπος αυτοστερεογράμματος αποτελείται από οριζοντίως επαναλαμβανόμενους σχηματισμούς και είναι γνωστό ως στερεόγραμμα τοιχοστρωσίας (wallpaper stereogram).

¹⁰ Τα στερεογράμματα είναι μια μορφή τέχνης. Είναι εικόνες που δημιουργήθηκαν και απεικονίζουν κάτι που τις περισσότερες φορές δεν είναι κατανοητό από τον ανθρώπινο νου, κάτι μη συγκεκριμένο. Αν όμως παρατηρήσει κανείς τις εικόνες αυτές με μια συγκεκριμένη μέθοδο, τότε θα αποκαλυφθεί μια τρισδιάστατη, συγκεκριμένη, ολογραμμική εικόνα.



Εικόνα 5. Παράδειγμα αυτοστερεογράμματος τοιχοστρωσίας

Όταν κοιταχτούν με τη σωστή απόκλιση μεταξύ των δύο οφθαλμών, τα επαναλαμβανόμενα σχήματα εμφανίζονται σαν να αιωρούνται πίσω από το υπόβαθρο. Επίσης υπάρχουν τα αυτοστερεογράμματα τυχαίας κουκκίδας. Σε αυτόν τον τύπο αυτοστερεογραμμάτων, κάθε εικονοστοιχείο της εικόνας είναι υπολογισμένο από ένα πρότυπο ταινιών και έναν χάρτη βάθους. Συνήθως μία κρυμμένη τρισδιάστατη εικόνα εμφανίζεται όταν κάποιος το βλέπει με την κατάλληλη τεχνική.

Υπάρχουν δύο τρόποι με τους οποίους κάποιος μπορεί να δει ένα στερεόγραμμα και οι αγγλικές του ονομασίες έχουν ληφθεί από αγγλικά συνώνυμα μορφών τουστραβισμού: wall-eyed (απόκλιση των οφθαλμών από τη μύτη) και cross-eyed (σύγκλιση των οφθαλμών προς τη μύτη). Τα περισσότερα αυτοστερεογράμματα είναι σχεδιασμένα ώστε να γίνονται ορατά μόνο με τον πρώτο τρόπο. Σύμφωνα με αυτόν, προϋποτίθεται η προσαρμογή των ματιών σε μια συγκλίνουσα γωνία, ενώ σύμφωνα με τον δεύτερο τρόπο τα μάτια πρέπει να προσαρμοστούν σε μια αποκλίνουσα γωνία.

1.3.1. Ιστορικά στοιχεία στερεογραφίας τοιχοστρωσίας

Το 1838, ο Βρετανός επιστήμονας, Τσαρλς Γουήτστοουν εξέδωσε μία ερμηνεία της διόφθαλμης όρασης που σχετιζόταν με την αντίληψη του βάθους από τους ανθρώπους. Στην εργασία του αυτή, ο Γουήτστοουν έφτιαξε στερεοσκοπικές εικόνες και δημιούργησε ένα στερεοσκόπιο βασισμένο σε έναν συνδυασμό καθρεφτών, ώστε να μπορεί κάποιος να δει τρισδιάστατες εικόνες από δισδιάστατα σχήματα.

Μεταξύ του 1849 και του 1850, ο Ντέιβιντ Μπρούστερ, Σκώτος επιστήμονας, βελτίωσε το στερεοσκόπιο του Γουήτστοουν χρησιμοποιώντας φακούς αντί για καθρέφτες, μειώνοντας έτσι το μέγεθος της συσκευής. Ο Μπρούστερ παρατήρησε ότι το επίμονο κοίταγμα επαναλαμβανόμενων σχεδίων σε ταπετσαρίες, μπορούσε να μπερδέψει το μάτι, το οποίο συνδύαζε ζεύγη που ταίριαζαν μεταξύ τους, δημιουργώντας έτσι την ψευδή αντίληψη ενός εικονικού επιπέδου πίσω από τον τοίχο. Αυτή είναι και η βάση των στερεογραμμάτων τοιχοστρωσίας (τα οποία είναι γνωστά και ως στερεογράμματα μιας εικόνας).

Το 1959, ο Βέλα Julesz, ένας επιστήμονας της όρασης, ψυχολόγος και υπότροφος του Ιδρύματος Μακ Άρθουρ, ανακάλυψε το στερεόγραμμα τυχαίας κουκκίδας καθώς εργαζόταν στα εργαστήρια Μπελ, πάνω στην αναγνώριση καμουφλαρισμένων αντικειμένων από αεροφωτογραφίες που τραβήχτηκαν από κατασκοπευτικά αεροπλάνα. Εκείνη την περίοδο, οι επιστήμονες της όρασης, πίστευαν ακόμη πως η αντίληψη του βάθους συνέβαινε στο ίδιο το μάτι, ενώ σήμερα είναι γνωστό πως είναι μια πολύπλοκη νευρολογική διεργασία. Ο Julesz χρησιμοποίησε έναν υπολογιστή για να δημιουργήσει στερεοσκοπικά ζεύγη εικόνων τυχαίας κουκκίδας τα οποία όταν κοιτάζονταν υπό στερεοσκοπίου, προκαλούσαν τον εγκέφαλο να απεικονίσει τρισδιάστατα σχήματα. Αυτό απέδειξε ότι η αντίληψη βάθους είναι νευρολογική διεργασία.

Το 1979, ο Κρίστοφερ Τάιλερ του Ινστιτούτου Σμιθ-Κέτλγουελ (Smith-Kettlewell Institute), μαθητής του Julesz και οπτικός ψυχοφυσικός συνδύασε τις θεωρίες των στερεογραμμάτων μιας εικόνας (τοιχοστρωσίας) και των στερεογραμμάτων τυχαίας κουκκίδας και δημιούργησε το πρώτο αυτοστερεόγραμμα τυχαίας κουκκίδας (επίσης γνωστό ως μιας εικόνας, τυχαίας κουκκίδας

στερεόγραμμα) το οποίο επέτρεπε στον εγκέφαλο να αντιληφθεί μία τρισδιάστατη εικόνα από δισδιάστατη απεικόνιση, χωρίς να χρειάζεται κάποιο οπτικό βοήθημα.

1.3.2. Στοιχεία Λειτουργίας

Απλής τοιχοστρωσίας

Η στερεοσκοπία ή στερεοσκοπική όραση είναι η οπτική ανάμιξη δύο πανομοιότυπων αλλά όχι ίδιων εικόνων σε μία, με αποτέλεσμα την οπτική αντίληψη της στερεότητας και του βάθους. Στον ανθρώπινο εγκέφαλο, η στερεοσκοπία προκύπτει από ένα πολύπλοκο σύνολο μηχανισμών που σχηματίζουν μία τρισδιάστατη αντίληψη μέσω της συσχέτισης κάθε σημείου (ή συνόλου σημείων) στο ένα μάτι κάποιου, με ένα αντίστοιχο σημείο (ή σύνολο σημείων) στο άλλο μάτι. Έτσι λοιπόν, προσδιορίζονται οι θέσεις των σημείων στον ανέκφραστο οπτικά, άξονα z (βάθους).

Όταν ο εγκέφαλος αντιμετωπίζει μια εικόνα ενός επαναλαμβανόμενου σχεδίου, όπως μιας τοιχοστρωσίας (ταπετσαρίας), αντιμετωπίζει δυσκολίες ως προς την ακριβή θέση υπό την οποία το κάθε μάτι θα προσαρμόζεται στην εικόνα. Κοιτώντας ένα οριζοντίως επαναλαμβανόμενο σχέδιο, αλλά συγκλίνοντας τα δύο μάτια σε ένα νοητό σημείο πίσω από το σχέδιο, είναι πιθανό να "ξεγελάσουμε" τον εγκέφαλο και έτσι να συνδυάσει ένα στοιχείο όπως αυτό φαίνεται από το αριστερό μάτι με ένα άλλο (παρόμοιο οπτικά), δίπλα από το πρώτο, όπως φαίνεται από το δεύτερο μάτι. Αυτό δίνει την ψευδαίσθηση ενός επιπέδου που περιλαμβάνει το ίδιο σχέδιο αλλά φαίνεται να βρίσκεται πίσω από τον πραγματικό τοίχο. Η απόσταση στην οποία το επίπεδο φαίνεται πίσω από τον τοίχο εξαρτάται μόνο από τον χώρο μεταξύ των ίδιων στοιχείων.

Τα αυτοστερεογράμματα χρησιμοποιούν αυτήν την εξάρτηση του βάθους με την απόσταση παρομοίων σχεδίων, ώστε να δημιουργούν τρισδιάστατες εικόνες. Αν πάνω από κάποια περιοχή της εικόνας το σχέδιο επαναλαμβάνεται ανά μικρότερες αποστάσεις, η περιοχή αυτή θα εμφανιστεί πιο κοντά από το επίπεδο του υποβάθρου.

Αν η απόσταση των επαναλήψεων είναι μεγαλύτερη σε κάποια περιοχή, τότε αυτή η περιοχή θα εμφανίζεται πιο μακριά (σαν τρύπα στο επίπεδο)

Το αυτοστερεόγραμμα αυτό εμφανίζει σχέδια σε τρία διαφορετικά επίπεδα επαναλαμβάνοντας τα σχέδια με διαφορετικές αποστάσεις μεταξύ τους.

Ο άνθρωποι που δεν μπόρεσαν ποτέ να δουν τις τρισδιάστατες εικόνες που κρύβονται πίσω από ένα αυτοστερεόγραμμα θεωρούν δύσκολη την κατανόηση προτάσεων όπως: "η τρισδιάστατη εικόνα θα εμφανιστεί από το υπόβαθρο αν την κοιτάξετε για αρκετή ώρα" ή "η τρισδιάστατη εικόνα θα αναδυθεί από το υπόβαθρο". Επομένως θεωρείται ότι θα βοηθούσε κάποια απεικόνιση του πως οι τρισδιάστατες εικόνες "αναδύονται" από το υπόβαθρο από την οπτική γωνία ενός ανεξάρτητου παρατηρητή. Αν τα εικονικά τρισδιάστατα αντικείμενα ενός στερεογράμματος, που επανασυντίθενται στον εγκέφαλο κάποιου παρατηρητή, ήταν αληθινά αντικείμενα, ένας ανεξάρτητος θεατής που θα παρατηρούσε τη σκηνή από δίπλα θα έβλεπε τα αντικείμενα αυτά να αιωρούνται πάνω από την εικόνα του υποβάθρου.

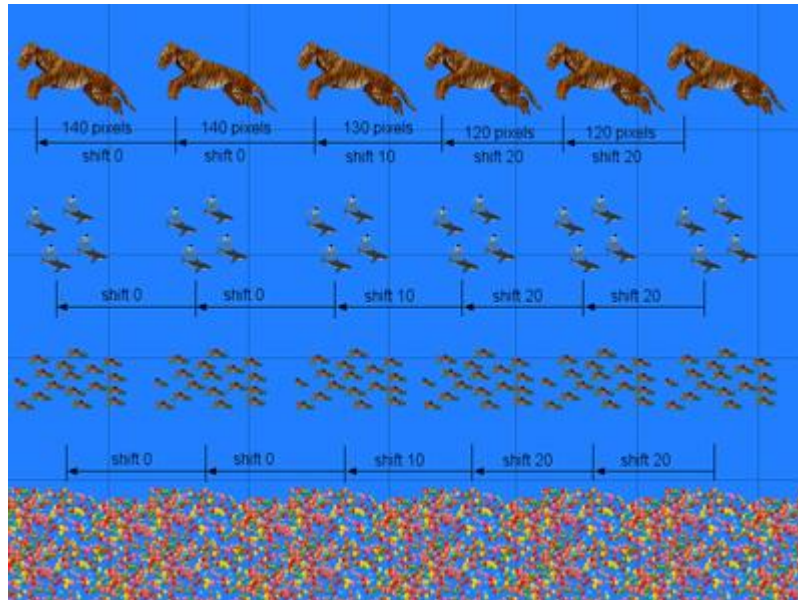
Τα τρισδιάστατα εφέ στο αυτοστερεόγραμμα του παραδείγματος δημιουργούνται από την επανάληψη της εικόνας του καβαλάρη της τίγρης επαναλαμβάνεται κάθε 140 εικονοστοιχεία, του καβαλάρη του καρχαρία κάθε 130 εικονοστοιχεία και της εικόνας της τίγρης κάθε 120 εικονοστοιχεία. Όσο πιο κοντά μεταξύ τους, σε οριζόντια απόσταση, είναι ένα σύνολο εικόνων, τόσο πιο ψηλά φαίνονται σε σχέση με το επίπεδο του υποβάθρου. Αυτή η απόσταση επανάληψης αναφέρεται ως το βάθος ή η τιμή του άξονα των z. Στην αγγλόφωνη ορολογία και στην ορολογία των γραφικών υπολογιστή αυτή η τιμή είναι γνωστή ως τιμή z-buffer.

Ο εγκέφαλος είναι ικανός στο να ταυτίζει εκατοντάδες επαναλαμβανόμενα σχέδια σε διαφορετικές αποστάσεις μεταξύ τους, έτσι ώστε να επαναδημιουργεί τη σωστή πληροφορία βάθους για κάθε σχέδιο. Ένα αυτοστερεόγραμμα μπορεί να περιλαμβάνει 50 τίγρεις διαφόρων μεγεθών, που επαναλαμβάνονται ανά διαφορετικά διαστήματα, σε ένα περίπλοκο επαναλαμβανόμενο υπόβαθρο. Εντούτοις, παρά τη φαινομενικά χαοτική χωροθέτηση των σχεδίων, ο εγκέφαλος είναι ικανός να θέσει κάθε εικόνα τίγρης στο κατάλληλο βάθος.

1.3.3. Χάρτες βάθους

Στα αυτοστερεογράμματα όπου τα σχέδια σε μια συγκεκριμένη σειρά επαναλαμβάνονται οριζόντια στις ίδιες αποστάσεις μπορούν να γίνουν ορατά είτε με σύγκλιση (cross-eyed) είτε με απόκλιση (wall-eyed) των οφθαλμών μεταξύ τους. Σε τέτοια αυτοστερεογράμματα, και οι δύο τύποι παρατήρησης θα παράγουν την ίδια αντίληψη βάθους, με την εξαίρεση ότι στη μέθοδο της σύγκλισης αντιστρέφεται το βάθος, δηλαδή οι εικόνες που πριν θα εμφανίζονται προς τα έξω, φαίνονται να βρίσκονται προς τα μέσα.

Τα σχέδια σε αυτό το αυτοστερεόγραμμα θα εμφανίζονται σε διαφορετικό βάθος κατά μήκος κάθε σειράς.

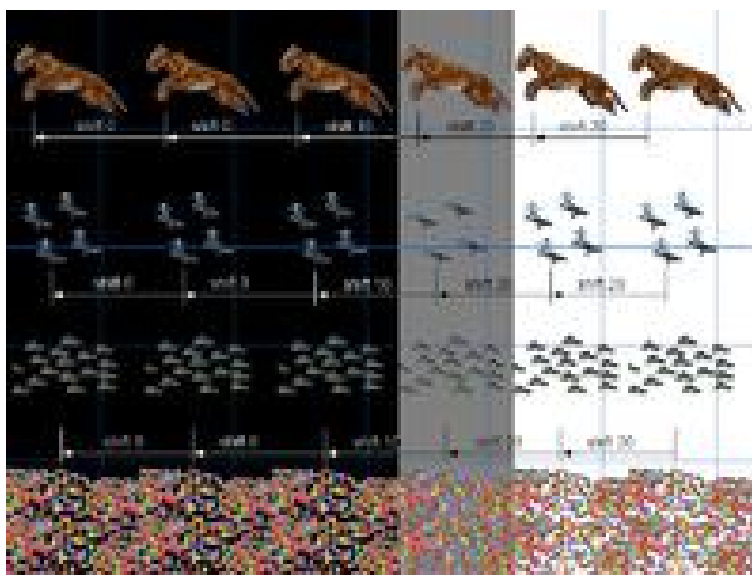


Εικόνα 6. Το αυτοστερεόγραμμα

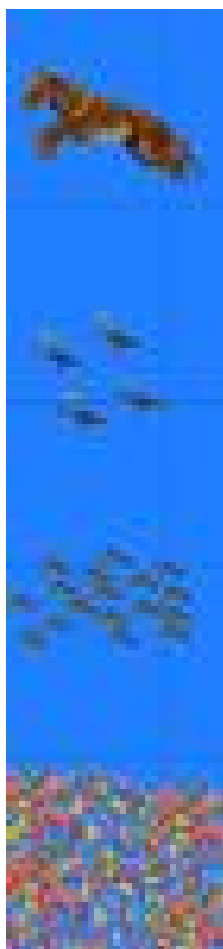
Εντούτοις, οι εικόνες σε μια σειρά δε χρειάζεται να βρίσκονται σε ίσα διαστήματα. Ένα αυτοστερεόγραμμα με διάφορες αποστάσεις μεταξύ των επαναλαμβανόμενων εικόνων σε μια σειρά, απεικονίζει αυτές τις εικόνες σε διαφορετικό βάθος για τον παρατηρητή. Το βάθος κάθε εικόνας υπολογίζεται από την απόσταση μεταξύ της μίας με τη γειτονική παρόμοιά της από τα αριστερά. Αυτοί οι τύποι αυτοστερεογραμμάτων είναι σχεδιασμένοι ώστε να μπορούν να παρατηρούνται μόνο με έναν τρόπο, είτε με σύγκλιση είτε με απόκλιση των οφθαλμών. Όλα τα αυτοστερεογράμματα στο παρόν άρθρο είναι σχεδιασμένα ώστε να φαίνονται με

απόκλιση των οφθαλμών, εκτός και αν αναφέρεται σαφώς το αντίθετο. Ένα αυτοστερεόγραμμα σχεδιασμένο για παρατήρηση με απόκλιση, θα παράγει ακατανόητα τρισδιάστατα σχέδια αν κάποιος το παρατηρήσει με σύγκλιση των οφθαλμών.

Το παρακάτω αυτοστερεόγραμμα αποκλινόντων οφθαλμών κωδικοποιεί 3 επίπεδα κατά μήκος του άξονα των x . Το επίπεδο του υποβάθρου βρίσκεται στην αριστερή πλευρά της εικόνας. Το υψηλότερο επίπεδο φαίνεται στα δεξιά. Υπάρχει ένα στενό μεσαίο επίπεδο στη μέση του άξονα των x . Ξεκινώντας από το επίπεδο του υποβάθρου όπου οι εικόνες απέχουν 140 εικονοστοιχεία μεταξύ τους, κάποιος μπορεί να "υψώσει" μια εικόνα με το να τη μετατοπίσει κατά έναν αριθμό εικονοστοιχείων προς τα αριστερά. Για παράδειγμα, το μεσαίο επίπεδο δημιουργείται από μετατόπιση μιας εικόνας 10 εικονοστοιχείων προς τα αριστερά, δημιουργώντας έτσι μια απόσταση 130 εικονοστοιχείων. Σε αυτό το αυτοστερεόγραμμα, τα σχέδια γίνονται μικρότερα κατά μήκος του άξονα των y , έως ότου φαίνονται σαν τυχαίες κουκκίδες. Ο εγκέφαλος είναι ακόμη ικανός στο να ταιριάζει αυτές τις εικόνες.



Εικόνα 7. Τα μαύρα, γκρι και άσπρα χρώματα στο υπόβαθρο αντιπροσωπεύουν έναν χάρτη βάθους που εμφανίζει αλλαγές κατά οριζόντιο μήκος



Εικόνα 8. Η εικόνα του επαναλαμβανόμενου σχεδίου

Η σχέση της απόστασης μεταξύ κάθε εικονοστοιχείου¹¹ και του αντίστοιχού του στο σχέδιο που εμφανίζεται στα αριστερά του μπορεί να εκφραστεί σε έναν χάρτη βάθους. Ένας χάρτης βάθους είναι απλά μια εικόνα στην κλίμακα του γκρι, η οποία αναπαριστά την απόσταση μεταξύ ενός εικονοστοιχείου και του αντίστοιχού του χρησιμοποιώντας μια τιμή της κλίμακας του γκρι (μεταξύ μαύρου και άσπρου). Κατά σύμβαση, όσο πιο κοντά είναι η απόσταση, τόσο πιο φωτεινό γίνεται το χρώμα.

¹¹ Εικονοστοιχείο ή pixel είναι η "στιγμή" ή αλλιώς το "σημείο" που εμφανίζεται στην οθόνη ενός υπολογιστικού συστήματος και ουσιαστικά η μικρότερη ποσότητα, το δείγμα της πληροφορίας. Προκύπτει από τον αγγλικό όρο PICTure ELeMent= στοιχείο εικόνας. Στην ουσία η οθόνη του υπολογιστή μας είναι ένα πλέγμα με μορφή ψηφιδωτού που αποτελείται από χιλιάδες μικροσκοπικά σημεία που καλούνται εικονοστοιχεία. Όταν πληκτρολογούμε ένα χαρακτήρα ή σχεδιάζουμε μία γραμμή ο υπολογιστής ενεργοποιεί τα εικονοστοιχεία με συγκεκριμένη διάταξη προκειμένου να αναπαραστήσει το αντικείμενο της πληκτρολόγησης ή της σχεδιάσής μας.

Χρησιμοποιώντας αυτή τη σύμβαση, ένας χάρτης βάθους στην κλίμακα του γκρι για το παραπάνω αυτοστερεόγραμμα μπορεί να δημιουργηθεί με μαύρο, γκρι και λευκό αναπαριστώντας μετατοπίσεις 0 εικονοστοιχείων, 10 και 20 εικονοστοιχείων αντίστοιχα. Ένας χάρτης βάθους, είναι το κλειδί στη δημιουργία στερεογραμμάτων τυχαίας κουκίδας.

1.3.4. Τυχαία Κουκίδα

Ένα λογισμικό πρόγραμμα μπορεί να πάρει έναν χάρτη βάθους και ένα συνοδευτικό σχέδιο εικόνας για να παράγει ένα αυτοστερεόγραμμα. Το πρόγραμμα επιστρώνει το σχέδιο οριζόντια ώστε να καλύπτει μια περιοχή της οποίας το μέγεθος προκύπτει από τον χάρτη βάθους. Για το κάθε εικονοστοιχείο στην εικόνα που παράγεται τελικά, χρησιμοποιείται η τιμή της κλίμακας του γκρι του αντίστοιχου εικονοστοιχείου στον χάρτη βάθους και από αυτήν τιμή, υπολογίζεται το μέγεθος της οριζόντιας μετατόπισης που απαιτείται για το εικονοστοιχείο.

Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό, είναι το πρόγραμμα να σαρώνει κάθε γραμμή στην εικόνα που παράγεται, εικονοστοιχείο προς εικονοστοιχείο, από αριστερά προς τα δεξιά. Τοποθετούνται οι πρώτες σειρές εικονοστοιχείων σε μια σειρά από την εικόνα του σχεδίου και μετά σύμφωνα με τον χάρτη βάθους για να εξάγει τις κατάλληλες τιμές μετατόπισης για διαδοχικά εικονοστοιχεία. Για κάθε εικονοστοιχείο, αφαιρείται η μετατόπιση από το πλάτος του σχεδίου ώστε να καταλήξει στην απόσταση του διαστήματος επανάληψης. Το διάστημα επανάληψης χρησιμοποιείται για να "διαβάζεται" η τιμή του χρώματος του αντίστοιχου (από τα αριστερά) στο τρέχον εικονοστοιχείο και το χρώμα του χρησιμοποιείται ως το χρώμα του νέου εικονοστοιχείου.



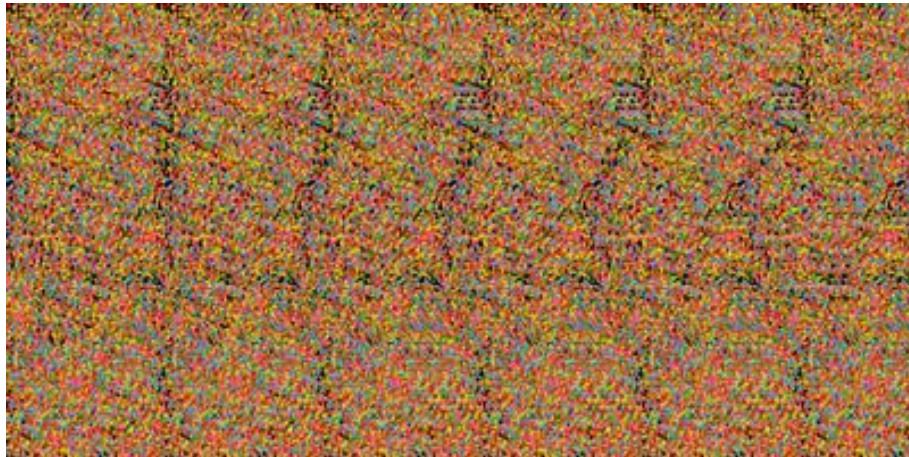
Εικόνα 9. Τρία υπερυψωμένα παραλληλόγραμμα εμφανίζονται σε διαφορετικό επίπεδο βάθους σε αυτό το αυτοστερεόγραμμα



Εικόνα 10. Κάθε εικονοστοιχείο σε ένα αυτοστερεόγραμμα υπακούει στον κανόνα του διαστήματος που ορίζεται από το χάρτη βάθους

Σε αντίθεση με τα απλά επίπεδα βάθους που δημιουργούνται από απλά αυτοστερεογράμματα τοιχοστρωσίας, μικρές αλλαγές στη χωροθέτηση που καθορίζονται από τον χάρτη βάθους, μπορούν να δώσουν την ψευδαίσθηση μικρής διαδοχικής κατά μήκος σκίασης (gradient). Αυτό είναι δυνατόν, χάρη στο ότι ο χάρτης βάθους, επιτρέπει κάθε εικονοστοιχείο να τοποθετηθεί σε ένα από $2n$ επίπεδα

βάθους, όπου n είναι ο αριθμός των bits που χρησιμοποιούνται από κάθε εικονοστοιχείο στον χάρτη βάθους. Στην πράξη, ο συνολικός αριθμός επιπέδων βάθους καθορίζεται από τον αριθμό των εικονοστοιχείων που χρησιμοποιούνται για το πλάτος του προς απεικόνιση σχεδίου. Κάθε τιμή στην κλίμακα του γκρι πρέπει να μεταφραστεί στον χώρο των εικονοστοιχείων προκειμένου να μετατοπιστούν τα εικονοστοιχεία στο τελικό αυτοστερεόγραμμα. Ως αποτέλεσμα, ο αριθμός των επιπέδων βάθους πρέπει να είναι μικρότερος από το πλάτος του σχεδίου προς απεικόνιση.

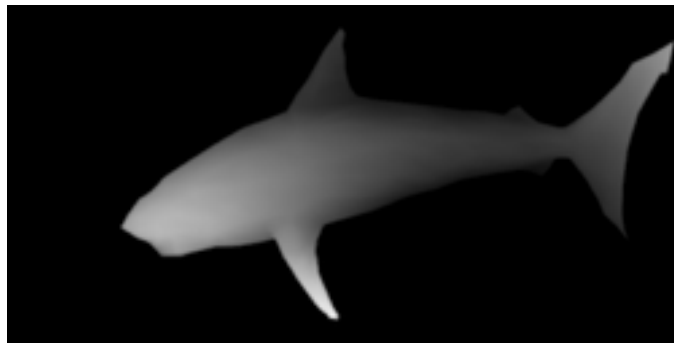


Εικόνα 11. Αυτό το αυτοστερεόγραμμα τυχαίας κουκκίδας εμφανίζει έναν χαρακτήρα με μια μικρή σκίαση ψηλότερα από το επίπεδο υπόβαθρο

Η σωστή σκίαση προϋποθέτει ένα μοτίβο πιο περίπλοκο από ότι μια τυπική τοιχοστρωσία επαναλαμβανόμενου σχεδίου, έτσι τυπικά χρησιμοποιείται ένα μοτίβο αποτελούμενο από τυχαίες κουκκίδες. Όταν κάποιος βλέπει αυτοστερεόγραμμα με κατάλληλη οπτική τεχνική, ξεπροβάλλει μια τριδιάστατη εικόνα. Αυτού του είδους τα αυτοστερεογράμματα είναι γνωστά ως Αυτοστερεογράμματα Τυχαίας Κουκίδας (RandomDotAutostereograms).

Απαλές σκιάσεις μπορούν επίσης να επιτευχθούν με ένα κατανοητό μοτίβο, θεωρώντας ότι το μοτίβο είναι αρκετά περίπλοκο και δεν έχει μεγάλες, οριζόντιες, μονοτονικές περιοχές. Μία περιοχή χρωματισμένη με μονοτονικό χρώμα χωρίς

αλλαγές στην απόχρωση και τη φωτεινότητα δεν επηρεάζεται από την ολίσθηση των εικονοστοιχείων. Παρακάτω, ο χάρτης βάθους ενός καρχαρία με απαλή σκίαση δημιουργεί ένα τέλεια αναγνωρίσιμο αυτοστερεόγραμμα, αν και η διδιάστατη εικόνα περιέχει μικρές μονοτονικές περιοχές, ο εγκέφαλος μπορεί να αναγνωρίσει αυτά τα μικρά ανοίγματα και να γεμίσει τα κενά. Αν και κατανοητά, προτιμώνται τα επαναλαμβανόμενα μοτίβα αντί για τις τυχαίες κουκκίδες, αυτού του είδους το αυτοστερεόγραμμα είναι ευρέως γνωστό ως Αυτοστερεόγραμμα Τυχαίας Κουκκίδας γιατί δημιουργείται με την ίδια διαδικασία.



Εικόνα 12. Η εικόνα του καρχαρία ζωγραφισμένη με μικρή κλίση



Εικόνα 13. Ο τριδιάστατος χαρακτήρας στο τυχαίας κουκκίδας αυτοστερεόγραμμα έχει ένα στρωτό, στρογγυλοποιημένο σχήμα εξαιτίας του χάρτη βάθους με μικρή κλίση

1.3.5. Κινούμενη Εικόνα

Όταν τα αυτοστερεογράμματα απεικονίζονται το ένα μετά το άλλο σε μια σειρά, με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο απεικονίζονται οι διαδοχικές εικόνες στις ταινίες, τότε ο εγκέφαλος αντιλαμβάνεται αυτή τη σειρά αυτοστερεογραμμάτων ως ένα αυτοστερεόγραμμα κινούμενης εικόνας (animated autostereogram). Αν όλα τα αυτοστερεογράμματα στο κινούμενο αυτοστερεόγραμμα, έχουν παραχθεί με το ίδιο υπόβαθρο, είναι πιθανό κάποιος να διακρίνει, θολά περιγράμματα των τμημάτων του κινούμενου τρισδιάστατου αντικειμένου στη δισδιάστατη εικόνα του αυτοστερεογράμματος, χωρίς απόκλιση των οφθαλμών από το προβλεπόμενο σημείο εστίασης. Τα κινούμενα εικονοστοιχεία του κινούμενου αντικειμένου μπορούν να διακριθούν καθαρά από το στατικό επίπεδο του υποβάθρου. Για να μη γίνεται αυτό, στα κινούμενα αυτοστερεογράμματα πολλές φορές χρησιμοποιείται υπόβαθρο που μεταβάλλεται έτσι ώστε να μη διαχωρίζεται σε σχέση με τα τμήματα του αυτοστερεογράμματος που παράγουν την τρισδιάστατη εικόνα.

Όταν ένα κανονικό επαναλαμβανόμενο τμήμα του υποβάθρου απεικονίζεται μέσω καθοδικού σωλήνα (όπως για παράδειγμα σε μια οθόνη CRT), είναι επίσης πιθανό, κάποιος να διακρίνει πτυχώσεις βάθους. Το ίδιο μπορεί να φανεί στο υπόβαθρο ενός στατικού αυτοστερεογράμματος τυχαίας κουκκίδας. Αυτές δημιουργούνται από τις οριζόντιες μετατοπίσεις στην εικόνα εξαιτίας της ευαισθησίας μετατόπισης της καθοδικής λυχνίας στη γραμμική σάρωση, που μετά μεταφράζονται ως βάθος. Αυτό το φαινόμενο είναι ιδιαίτερα ορατό στην αριστερή πλευρά της οθόνης, όπου η ταχύτητα σάρωσης ηρεμεί μετά από την κίνηση επιστροφής. Το φαινόμενο αυτό απουσιάζει από τις οθόνες TFTLCD.

1.3.6. Μηχανισμοί θεώρησης

Υπάρχουν πολλών ειδών οδηγίες για το πως κάποιο μπορεί να δει την επιθυμητή τρισδιάστατη εικόνα σε ένα αυτοστερεόγραμμα. Ενώ μερικοί άνθρωποι μπορούν απλά να δουν την τρισδιάστατη εικόνα σε ένα αυτοστερεόγραμμα, κάποιιο άλλοι θα

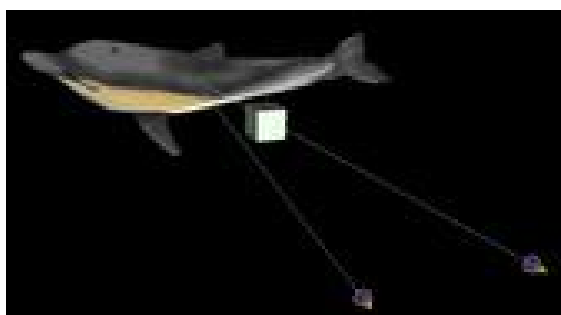
πρέπει να μάθουν να εξασκούν τα μάτια τους έτσι ώστε να επιτύχουν στην απομάκρυνση της σύγκλισης των ματιών από την ακούσια εστίαση των φακών.

Δεν μπορούν όλοι να δουν την τρισδιάστατη οπτική ψευδαίσθηση στα αυτοστερογραμμάτα. Επειδή τα αυτοστερογραμμάτα είναι κατασκευασμένα βασιζόμενα στη στερεοσκοπία, άτομα με ποικίλες οπτικές εξασθενήσεις, ακόμα και αυτές που επηρεάζουν το ένα μόνο μάτι, δεν είναι ικανά ώστε να δουν τις τρισδιάστατες εικόνες.

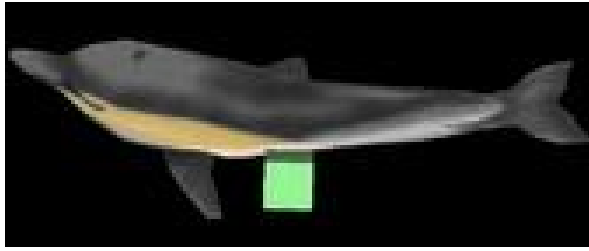
Άνθρωποι με αμβλυωπία δεν είναι ικανοί να δουν τις τρισδιάστατες εικόνες. Παιδιά με "φτωχή" ή δεισλειτουργική όραση στη διάρκεια μιας κρίσιμης περιόδου στην παιδική τους ηλικία μπορεί μεγαλώνοντας να μην μπορέσουν να αναπτύξουν τη στερεοσκοπική τους αντίληψη, αφού ο εγκέφαλός τους δεν θα διεγείρεται από στερεοσκοπικές εικόνες κατά τη διάρκεια της κρίσιμης αυτής περιόδου. Εάν τέτοια οπτικά προβλήματα δεν διορθωθούν στην πρώιμη παιδική ηλικία, η ζημιά γίνεται μόνιμη και ως ενήλικες δεν θα μπορούν πια να βλέπουν αυτοστερογραμμάτα. Υπολογίζεται ότι περίπου το 1% έως 5% του πληθυσμού προσβάλλεται από αμβλυωπία. (ΚΚΕΒ)

1.3.7. Αντίληψη τρισδιάστατου

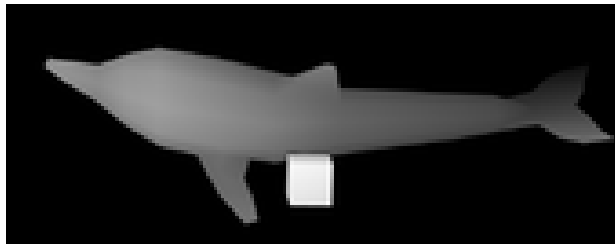
Η αντίληψη του βάθους προκύπτει από πολλά μονοφθάλμια και διοφθάλμια στοιχεία. Για τα αντικείμενα που είναι σχετικά κοντά στα μάτια, η διοφθάλμια όραση είναι αυτή που παίζει σημαντικό ρόλο στην αντίληψη του βάθους. Επίσης, αυτή είναι που επιτρέπει στον εγκέφαλο να δημιουργήσει μια κυκλώπεια εικόνα και να συσχετίσει ένα επίπεδο βάθους σε κάθε σημείο σε αυτήν.



Εικόνα 14. Τα δύο μάτια συγκλίνουν στο αντικείμενο προσοχής

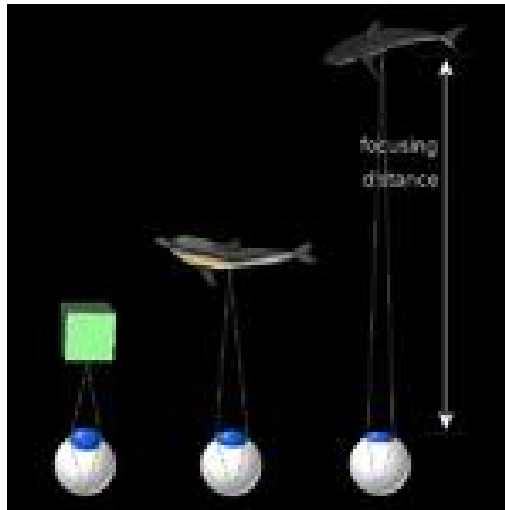


Εικόνα 15. Ο εγκέφαλος δημιουργεί μία Κυκλώπεια εικόνα από τις δύο εικόνες που λαμβάνει από τα δυο μάτια



Εικόνα 16. Ο εγκέφαλος δίνει σε κάθε σημείο της Κυκλώπειας εικόνας μία τιμή βάθους που αντιπροσωπεύεται εδώ από τον χάρτη βάθους στην κλίμακα του γκρι

Ο εγκέφαλος χρησιμοποιεί τη μετατόπιση συντεταγμένων (γνωστή και ως παράλλαξη) των σημείων που σχετίζονται οπτικά μεταξύ τους, ώστε να αναγνωρίσει το βάθος αυτών των σημείων. Το επίπεδο βάθους στη συνδυασμένη εικόνα, μπορεί να αντιπροσωπεύεται από ένα εικονοστοιχείο στην κλίμακα του γκρι για τη δισδιάστατη εικόνα, προς όφελος του αναγνώστη. Όσο πιο κοντά εμφανίζεται ένα σημείο στον εγκέφαλο, τόσο πιο φωτεινό απεικονίζεται στο σχήμα. Έτσι, ο τρόπος σύμφωνα με τον οποίο ο εγκέφαλος αντιλαμβάνεται το βάθος με τη διοφθάλμια όραση, μπορεί να απεικονιστεί από μια κλίμακα βάθους που χρωματίζεται ανάλογα με την μετατόπιση των συντεταγμένων.



Εικόνα 17. Το μάτι προσαρμόζει τον εσωτερικό του φακό ώστε να λάβει μία σαφή, εστιασμένη εικόνα



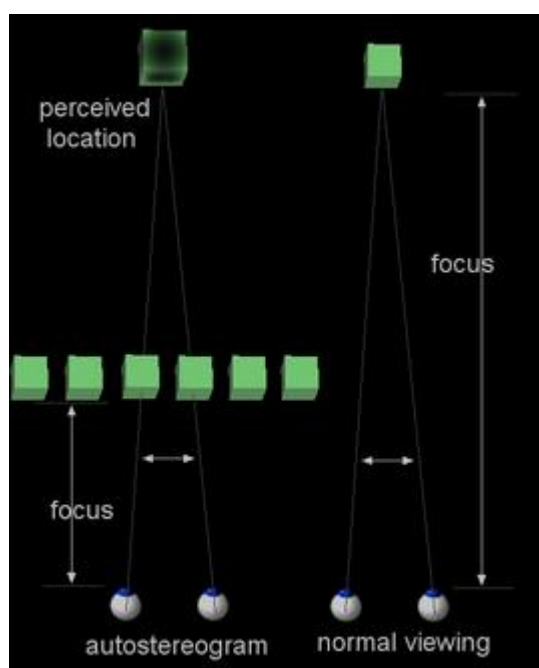
Εικόνα 18. Τα δύο μάτια συγκλίνουν προς ένα αντικείμενο

Το ανθρώπινο μάτι λειτουργεί όπως μία φωτογραφική μηχανή. Έχει μια ρυθμιζόμενη ίριδα, που ανοίγει (ή κλείνει) για να επιτρέψει περισσότερο (ή λιγότερο) φως να εισέλθει στο μάτι. Όπως σχεδόν κάθε φωτογραφική μηχανή, χρειάζεται να εστιάσει τις ακτίνες του φωτός που εισέρχονται μέσω της ίριδας, ώστε η εστίαση να γίνεται σε ένα σημείο του αμφιβληστροειδούς για να παραχθεί μια ευκρινής εικόνα.

Το μάτι το πετυχαίνει αυτό, προσαρμόζοντας έναν φακό πίσω από τον κερατοειδή ώστε να διαθλά το φως σωστά για αυτή τη λειτουργία.

Όταν κάποιος κοιτά ένα αντικείμενο, οι δύο κόρες περιστρέφονται δείχνοντας προς αυτό, ώστε το αντικείμενο να εμφανίζεται στο κέντρο της εικόνας που δημιουργείται από τον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Όταν κάποιο αντικείμενο βρίσκεται κοντά, γίνεται σύγκλιση των ματιών προς το αντικείμενο. Για να δούμε κάποιο μακρινό αντικείμενο τα δύο μάτια αποκλίνουν το ένα από το άλλο έως ότου σχεδόν παραλληλίζονται οι ακτίνες κατά τις οποίες η κάθε κόρη κοιτά.

Η στερεοσκοπική όραση βασίζεται στην παράλλαξη που επιτρέπει στον εγκέφαλο να υπολογίζει τα βάθη των αντικειμένων σε σχέση με το σημείο σύγκλισης. Η γωνία σύγκλισης είναι αυτή που δίνει στον εγκέφαλο την απόλυτη τιμή του βάθους αναφοράς για το σημείο σύγκλισης. Από αυτό υπολογίζονται όλα τα απόλυτα βάθη για τα υπόλοιπα σημεία που εκφράζουν την εικόνα των αντικειμένων.



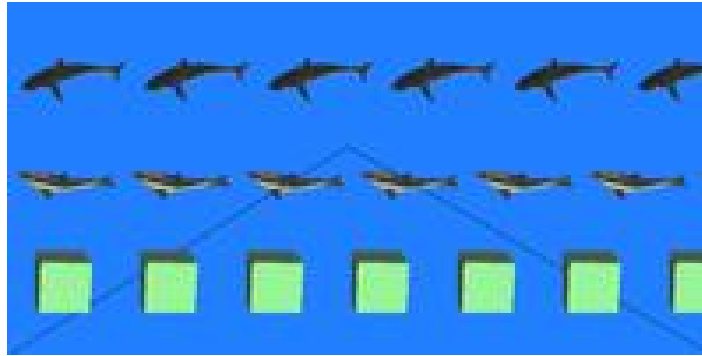
Εικόνα 19. Προσομοιωμένη αντίληψη τρισδιάστατου

Η απόξευξη της εστίασης μέσω της σύγκλισης, "ξεγελά" τον εγκέφαλο και έτσι αντιλαμβάνεται τρισδιάστατες εικόνες από δισδιάστατα αυτοστερογράμματα.

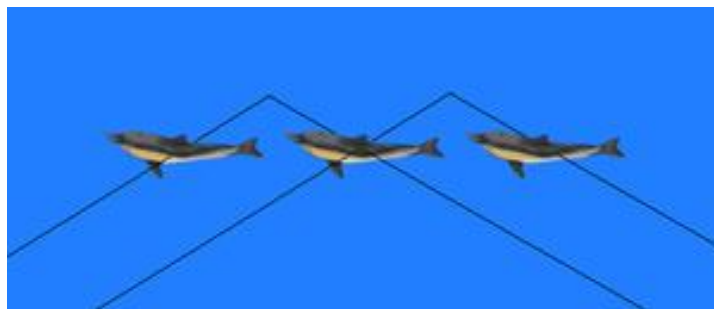
Τα μάτια κανονικά εστιάζουν και συγκλίνουν προς την ίδια απόσταση με μια διαδικασία γνωστή ως προσαρμοστική σύγκλιση. Έτσι, όταν κάποιος κοιτάει ένα μακρινό αντικείμενο, ο εγκέφαλος αυτόματα μειώνει την καμπυλότητα των φακών και περιστρέφει τις κόρες ώστε να αποκλίνουν μεταξύ τους. Είναι όμως δυνατό να εκπαιδεύσει κάποιος τον εγκέφαλό του, ώστε να ανεξαρτητοποιήσει αυτές τις δύο λειτουργίες. Αυτή η ανεξαρτητοποίηση δεν έχει κάποιο χρήσιμο σκοπό στην καθημερινότητα, επειδή αποτρέπει τον εγκέφαλο από το να ερμηνεύει αντικείμενα με κατανοητό τρόπο. Όμως, σε ανθρώπινα κατασκευάσματα όπως τα αυτοστερεογράμματα, όπου υπάρχουν επαναλαμβανόμενα σχήματα, η ανεξαρτητοποίηση της εστίασης από τη σύγκλιση είναι ζωτικής σημασίας.

Μέσω της εστίασης των φακών σε ένα κοντινό αυτοστερεόγραμμα του οποίου σχήματα επαναλαμβάνονται και αποκλίνοντας ταυτόχρονα τους οφθαλμούς προς κάποιο μακρινό σημείο, μπορεί κάποιος να "ξεγελάσει" τον εγκέφαλο και να δει τρισδιάστατες εικόνες. Αν τα σχέδια που γίνονται αντιληπτά από τα δύο μάτια είναι παρόμοια, ο εγκέφαλος θα θεωρήσει τα δύο αυτά σχέδια ως ίδια και θα τα αντιμετωπίσει να αντιπροσωπεύουν το ίδιο αντικείμενο. Αυτός ο τύπος θέασης είναι γνωστός ως wall-eyed viewing, επειδή τα μάτια αποκλίνουν προς ένα μακρινό σημείο ενώ το αυτοστερεόγραμμα είναι στην ουσία πιο κοντά στα μάτια. Επειδή τα δύο μάτια αποκλίνουν, η αντιλαμβανόμενη θέση του φανταστικού αντικειμένου βρίσκεται πίσω από το αυτοστερεόγραμμα. Επίσης, το αντικείμενο αυτό εμφανίζεται μεγαλύτερο από τα επαναλαμβανόμενα σχέδια του αυτοστερεογράμματος εξαιτίας της γειννίας της προοπτικής απεικόνισης.

Το παρακάτω αυτοστερεόγραμμα έχει τρεις σειρές από επαναλαμβανόμενα σχέδια. Κάθε σχέδιο επαναλαμβάνεται σε διαφορετική απόσταση έτσι ώστε να απεικονίζεται σε διαφορετικό επίπεδο βάθους. Οι δύο μη επαναλαμβανόμενες γραμμές χρησιμοποιούνται για να επιβεβαιώσουν τη σωστή απόκλιση των οφθαλμών. Όταν το αυτοστερεόγραμμα γίνεται με σωστό τρόπο αντιληπτό από τον εγκέφαλο και κάποιος κοιτάει το δελφίνι στη μέση του οπτικού πεδίου, ο εγκέφαλος θα έπρεπε να βλέπει δύο ομάδες από γραμμές που τρεμοπαίζουν, ως αποτέλεσμα του διοφθάλμιου ανταγωνισμού.

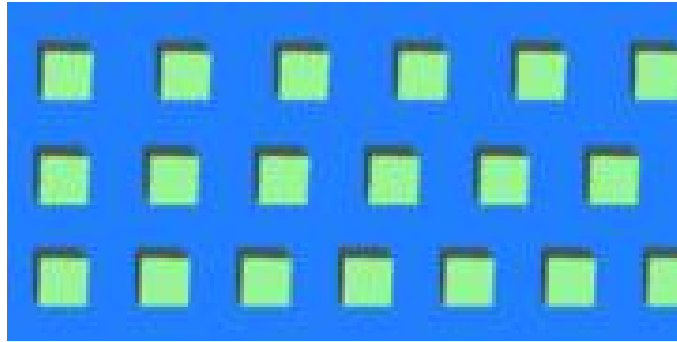


Εικόνα 20. Οι δύο μαύρες γραμμές σε αυτό το αυτοστερεόγραμμα βοηθούν τους παρατηρητές να το δουν σωστά, βλέπετε δεξιά



Εικόνα 21. Όταν ο εγκέφαλος καταφέρει τη σωστή θέση των οφθαλμών, θα δει δύο ομάδες γραμμών

Ενώ υπάρχουν 6 σχέδια δελφινιών στο αυτοστερεόγραμμα, ο εγκέφαλος αντιλαμβάνεται 7 "φαινόμενα" δελφίνια στο επίπεδο του αυτοστερεογράμματος. Αυτό αποτελεί επίπτωση του συνταιριάσματος παρομοίων σχημάτων στον εγκέφαλο. Υπάρχουν 5 ζευγάρια από σχήματα δελφινιών σε αυτή την εικόνα. Αυτό επιτρέπει στον εγκέφαλο να δημιουργήσει 5 φαινόμενα δελφίνια. Τα άκρα αριστερά και άκρα δεξιά δελφίνια δεν έχουν ταίρι, αλλά ο εγκέφαλος προσπαθεί να αφομοιώσει τα δύο αυτά σχέδια στο εγκαθιδρυμένο επίπεδο βάθους, που δημιουργείται από τα διπλανά μεταξύ τους δελφίνια, άσχετα με τον διοφθάλμιο ανταγωνισμό. Ως αποτέλεσμα, εμφανίζονται 7 φαινόμενα δελφίνια, με το αριστερό και το δεξί να απεικονίζονται με ένα μικρό τρεμούλιασμα παρόμοιο με αυτό των δύο γραμμών που παρατηρούνται όταν κάποιος κοιτά το τέταρτο φαινόμενο δελφίνι.



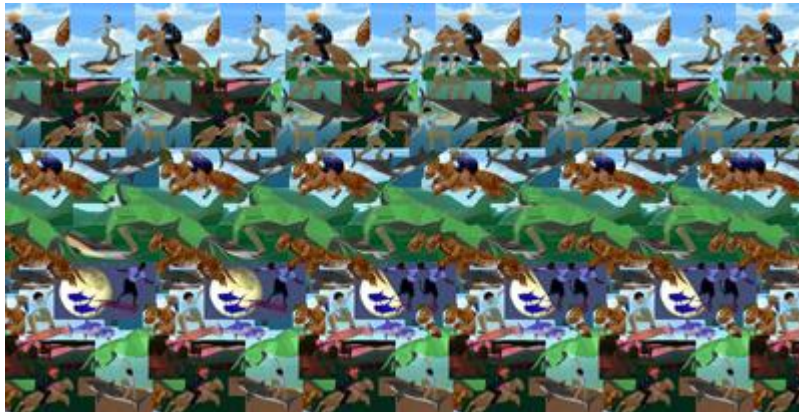
Εικόνα 22. Οι κύβοι της πάνω σειράς εμφανίζονται μεγαλύτεροι

Εξαιτίας της προοπτικής απεικόνισης, η διαφορά στην εστίαση που απαιτείται για να δει κάποιος επαναλαμβανόμενα σχέδια σε διαφορετικά επίπεδα εξαναγκάζει τον εγκέφαλο να προσδώσει διαφορετικές ιδιότητες μεγέθους σε σχέδια με ίσα μεγέθη στις δύο διαστάσεις. Στο αυτοστερεόγραμμα με τις τρεις σειρές από κύβους, ενώ όλοι οι κύβοι έχουν στο δισδιάστατο σχέδιο τις ίδιες διαστάσεις, αυτοί στην πάνω σειρά εμφανίζονται μεγαλύτεροι επειδή η απόστασή τους γίνεται αντιληπτή ως μεγαλύτερη από αυτή των κύβων στη δεύτερη και τρίτη σειρά.

1.3.8. Τεχνικές παρατήρησης

Όπως και με μια φωτογραφική μηχανή, είναι πιο εύκολο να εστιάσεις ένα αντικείμενο όταν υπάρχει διάχυτο έντονο φως. Τότε, μπορεί να περισταλλεί η ίρις του ματιού επιτρέποντας αρκετό φως για να φτάσει στον αμφιβληστροειδή. Όσο περισσότερο το μάτι μοιάζει με μια φωτογραφική μηχανή χωρίς φακό, τόσο λιγότερο εξαρτάται από την εστίαση των φακών. Με άλλα λόγια, χρειάζεται λιγότερος διαχωρισμός της εστίασης και της σύγκλισης για να οπτικοποιηθεί ένα αυτοστερεόγραμμα. Έτσι, διευκολύνεται ο εγκέφαλος. Ωστόσο, για κάποιον που βλέπει αυτοστερεογράμματα για πρώτη φορά, είναι πιο εύκολο να "δει" πρώτα τις τρισδιάστατες εικόνες τους, αν το προσπαθεί με αρκετό φωτισμό.

Η σύγκλιση ελέγχου είναι σημαντική για να ειπωθούν τριδιάστατες εικόνες. Έτσι, μπορεί να βοηθήσει στην επικέντρωση της σύγκλισης/απόκλισης των δύο ματιών για να μεταφέρει τις εικόνες που φτάνουν στα δύο μάτια, αντί να προσπαθούμε να δούμε μια σαφή, εστιασμένη εικόνα. Μολονότι ο φακός ρυθμίζει την αντανακλαστικότητα για την παραγωγή σαφών, εστιασμένων εικόνων, μπορεί να γίνει εκούσιος έλεγχος αυτής της διαδικασίας. Αντίθετα, ο θεατής εναλλάσσεται συγκλίνοντας και αποκλίνοντας τα δύο μάτια, στη διαδικασία που βλέπουμε "διπλές εικόνες", που εμφανίζεται συνήθως όταν κάποιος είναι μεθυσμένος. Τελικά ο εγκέφαλος θα ταιριάξει με επιτυχία ένα ζευγάρι των μοτίβων που αναφέρθηκαν από τα δύο μάτια και θα κλειδώσει σ' αυτό το συγκεκριμένο βαθμό σύγκλισης. Ο εγκέφαλος θα προσαρμόσει επίσης τους φακούς του ματιού, για να διαμορφωθεί μια σαφής εικόνα του αντιστοιχισμένου ζεύγους. Μόλις γίνει αυτό, οι εικόνες γύρω από τα αντιστοιχισμένα μοτίβα γρήγορα θα γίνουν σαφείς, καθώς ο εγκέφαλος θα αντιστοιχίζει πρόσθετα μοτίβα που χρησιμοποιούν περίπου τον ίδιο βαθμό σύγκλισης.



Εικόνα 23. Το κάτω μέρος αυτού του αυτοστερεογράμματος τυχαίας κουκκίδας δε δεσμεύεται από τριδιάστατες εικόνες

Είναι πιο εύκολο να ξεγελαστεί ο εγκέφαλος στην αντιστοίχιση μοτίβων αυτής της περιοχής. Όταν κάποιος κινεί την προσοχή του από ένα επίπεδο βάθους σε άλλο (για παράδειγμα, από την επάνω γραμμή στη δεύτερη γραμμή στο αυτοστερεόγραμμα του κύβου), τα δύο μάτια χρειάζεται να προσαρμόσουν τη σύγκλιση τους για να αντιστοιχίσουν τη νέα επαναλαμβανόμενη σειρά μοτίβων. Εάν το επίπεδο της αλλαγής αυτής της σύγκλισης είναι πολύ υψηλή κατά τη διάρκεια αυτής της μετατόπισης, μερικές φορές ο εγκέφαλος μπορεί να χάσει την επίπονη σύνδεση

μεταξύ εστίασης και σύγκλισης. Ως εκ τούτου, για έναν πρωτάρη θεατή, μπορεί να είναι πιο εύκολο να δει το αυτοστερεόγραμμα, εάν τα μάτια ασκήσουν τη σύγκλιση σε αυτοστερεόγραμμα όπου το βάθος των μοτίβων σε μια συγκεκριμένη γραμμή παραμένει σταθερό.

Σε ένα τυχαίας τελείας αυτοστερεόγραμμα, η τριδιάστατη εικόνα εμφανίζεται συνήθως στη μέση του αυτοστερεογραμματος έναντι ενός επιπέδου σε βάθος φόντου (βλέπε το αυτοστερεόγραμμα του καρχαρία). Μπορεί να βοηθήσει να δημιουργηθεί κατάλληλη σύγκλιση, αν αρχικά κοιταχθεί το πάνω ή το κάτω μέρος του αυτοστερεογραμματος, όπου τα μοτίβα επαναλαμβάνονται συνήθως σε ένα σταθερό διάστημα. Μόλις ο εγκέφαλος κλειδώσει στο επίπεδο του βάθους του πλαισίου, έχει ως αναφορά ένα βαθμό σύγκλισης από το οποίο μπορεί να ταιριάζει στη συνέχεια μοτίβα σε διάφορα επίπεδα βάθους στο κέντρο της εικόνας.

Η πλειοψηφία των αυτοστερεογραμμάτων, συμπεριλαμβανομένων και αυτών του άρθρου, έχουν σχεδιαστεί για αποκλίνουσα (wall-eyed) όραση. Ένας τρόπος για να βοηθήσουμε τον εγκέφαλο στην απόκλιση αντί της εστίασης είναι να κρατήσετε την εικόνα μπροστά από το πρόσωπο, με τη μύτη να αγγίζει την εικόνα. Με την εικόνα τόσο κοντά στα μάτια τους, οι περισσότεροι άνθρωποι δεν μπορούν να εστιάσουν στην εικόνα. Ο εγκέφαλος μπορεί να συνεχίσει να προσπαθεί να κινεί τους μυς των ματιών, ώστε να διαμορφωθεί μια σαφή εικόνα. Εάν κάποιος τραβάει αργά την εικόνα μακριά από το πρόσωπο, ενώ η απέχει από την εστίαση ή την περιστροφή των ματιών, σε κάποιο σημείο ο εγκέφαλος θα κλειδώσει σε ένα ζεύγος μοτίβων, όταν η απόσταση μεταξύ τους ταιριάζει με το βαθμό σύγκλισης των δύο οφθαλμικών βολβών

Ένας άλλος τρόπος είναι το κοίταγμα σε ένα αντικείμενο πίσω από την εικόνα, σε μια προσπάθεια να δημιουργίας κατάλληλης απόκλισης, διατηρώντας ταυτόχρονα μέρος της όρασης που σταθεροποιείται στην εικόνα για να πειστεί ο εγκέφαλος να επικεντρωθεί στην εικόνα. Σε μια τροποποιημένη μέθοδος ο θεατής κοιτάζει στην αντανάκλαση του στη λαμπερή επιφάνεια της εικόνας, το οποίο ο εγκέφαλος αντιλαμβάνεται ότι βρίσκεται δύο φορές πιο μακριά όσο η ίδια η εικόνα. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τον εγκέφαλο να αποκτήσει την απαιτούμενη απόκλιση, εστιάζοντας στην κοντινή εικόνα.

Για αυτοστερεογράμματα cross-eyed, χρειάζεται μια διαφορετική προσέγγιση. Ο θεατής μπορεί να βάλει ένα δάχτυλο ανάμεσα στα μάτια του και να το κινήσει αργά προς την εικόνα. Διατηρώντας συνέχεια την εστίασή του στο δάχτυλο, κάποια στιγμή θα εστιάσει στο σωστό σημείο ανάμεσα σε αυτόν και την εικόνα, στο οποίο θα μπορέσει να δει τη ψευδαίσθηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΤΑ ANIMATIONS

2.1. Τεχνικές

2.1.1. Παραδοσιακό animation

Το παραδοσιακό κινούμενο σχέδιο ήταν η διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε για τις περισσότερες κινούμενες ταινίες του 20ου αιώνα. Τα ξεχωριστά πλαίσια μιας παραδοσιακά κινούμενης ταινίας είναι φωτογραφίες σχεδίων, τα οποία αρχικά σχεδιάστηκαν σε χαρτί. Για να δημιουργηθεί η ψευδαίσθηση της κίνησης, κάθε σχέδιο διαφέρει ελαφρώς από αυτό που είχε προηγουμένως. Τα σχέδια των animators εντοπίζονται ή φωτοτυπούνται σε διαφανή οξικά φύλλα που ονομάζονται cels, τα οποία γεμίζουν με χρώματα σε καθορισμένα χρώματα ή τόνους στην πλευρά απέναντι από τα σχέδια γραμμών. Ο πλήρης χαρακτήρας των χαρακτήρων φωτογραφίζονται ένα προς ένα πάνω σε ένα ζωγραφισμένο υπόβαθρο από μια κάμερα rostrum πάνω σε κινηματογραφική ταινία.

Η παραδοσιακή κινηματογραφική διαδικασία καθυστέρησε στις αρχές του 21ου αιώνα. Σήμερα, τα σχέδια κινούμενων σχεδίων και τα υπόβαθρα σαρώνουν ή έλκονται απευθείας σε ένα σύστημα υπολογιστή. Διάφορα προγράμματα λογισμικού χρησιμοποιούνται για το χρωματισμό των σχεδίων και την προσομοίωση της κίνησης και των αποτελεσμάτων της κάμερας. Το τελικό κινούμενο κομμάτι εξάγεται σε ένα από τα διάφορα μέσα αποστολής, συμπεριλαμβανομένων παραδοσιακών φιλμ 35 mm και νεότερων μέσων με ψηφιακό βίντεο. Το "βλέμμα" της παραδοσιακής κινούμενης εικόνας εξακολουθεί να διατηρείται και το έργο των animators χαρακτήρων παρέμεινε ουσιαστικά το ίδιο κατά τα τελευταία 70 χρόνια. Μερικοί παραγωγοί κινούμενων σχεδίων έχουν χρησιμοποιήσει τον όρο "tradigital" (ένα παιχνίδι με τις λέξεις "παραδοσιακό" και "ψηφιακό") για να περιγράψουν το cel animation που χρησιμοποιεί σημαντική τεχνολογία υπολογιστών.

Παραδείγματα ταινιών με παραδοσιακά κινούμενα σχέδια περιλαμβάνουν Pinocchio (Ηνωμένες Πολιτείες, 1940), Animal Farm (Ηνωμένο Βασίλειο, 1954),

Lucky and Zorba (Ιταλία, 1998) και The Illusionist (Αγγλικά-Γαλλικά, 2010). Παραδοσιακά κινούμενες ταινίες που παράγονται με τη βοήθεια της τεχνολογίας υπολογιστών περιλαμβάνουν το The Lion King (ΗΠΑ, 1994), ο Πρίγκιπας της Αιγύπτου (ΗΠΑ, 1998), ο Ακίρα (Ιαπωνία, 1988), οι Spirited Away του Belleville (Γαλλία, 2003), και Το μυστικό του Kells (Ιρλανδία-Γαλλία-Βέλγιο, 2009).

2.1.2. Πλήρης κινούμενη εικόνα

Το πλήρες κινούμενο σχέδιο αναφέρεται στη διαδικασία παραγωγής ταινιών υψηλής ποιότητας με παραδοσιακά κινούμενα σχέδια που χρησιμοποιούν τακτικά λεπτομερή σχέδια και ευανάγνωστες κινήσεις [34], έχοντας μια ομαλή κινούμενη εικόνα. Πλήρως κινούμενες ταινίες μπορούν να γίνουν σε διάφορα στυλ, από πιο ρεαλιστικά κινούμενα έργα όπως αυτά που παράγει το στούντιο Walt Disney (Η Μικρή Γοργόνα, η Ομορφιά και το Τέρας, ο Αλαντίν, ο Λέων Βασιλιάς) με τα πιο στυλ "κινούμενων σχεδίων" Εργαστήριο ψυχαγωγίας Warner Bros. Πολλά από τα κινούμενα χαρακτηριστικά της Disney είναι παραδείγματα πλήρους κινούμενης εικόνας, όπως και τα έργα της Disney, το μυστικό του NIMH (1982), το Iron Giant (ΗΠΑ, 1999) και το Nocturna (Ισπανία, 2007). Οι πλήρως κινούμενες ταινίες είναι κινούμενες σε 24 καρέ ανά δευτερόλεπτο, με συνδυασμό κινουμένων σχεδίων σε ένα και δύο, που σημαίνει ότι τα σχέδια μπορούν να κρατηθούν για ένα ή δύο πλαίσια από τα 24.

2.1.3. Περιορισμένη κινούμενη εικόνα

Η περιορισμένη κίνηση περιλαμβάνει τη χρήση λιγότερο λεπτομερών ή πιο τυποποιημένων σχεδίων και μεθόδων κίνησης, συνήθως κομμένων κινήσεων ή "αλματωδών" κινήσεων. Η περιορισμένη κινούμενη εικόνα χρησιμοποιεί λιγότερα σχέδια ανά δευτερόλεπτο, περιορίζοντας έτσι τη ρευστότητα της κινούμενης εικόνας. Αυτή είναι μια πιο οικονομική τεχνική. Πρωτοεμφανιζόμενοι από τους καλλιτέχνες στο αμερικανικό στούντιο United Productions of America, η περιορισμένη κίνηση

μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέθοδος σχηματοποιημένης καλλιτεχνικής έκφρασης, όπως στο Gerald McBoing-Boing (ΗΠΑ, 1951), το Κίτρινο υποβρύχιο (UK, 1968) και συγκεκριμένες παραγωγές anime στην Ιαπωνία. Η κύρια χρήση του, ωστόσο, ήταν η παραγωγή οικονομικά αποδοτικού κινούμενου περιεχομένου για την τηλεόραση (το έργο της Hanna-Barbera, η κινηματογράφηση και άλλα στούντιο τηλεόρασης) και αργότερα το Διαδίκτυο (διαδικτυακά κινούμενα σχέδια).

2.1.4. Ροτοσκόπιο

Το ροτοσκόπιο είναι μια τεχνική κατοχυρωμένη με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από τον Max Fleischer το 1917, όπου οι animators εντοπίζουν κίνηση ζωντανής δράσης, με βάση το πλαίσιο. Η αρχική ταινία μπορεί να αντιγραφεί άμεσα από τα περιγράμματα των ηθοποιών σε κινούμενα σχέδια όπως στον Άρχοντα των Δαχτυλιδιών (US, 1978), ή να χρησιμοποιηθεί με στυλιζαρισμένο και εκφραστικό τρόπο, όπως στην Waking Life (US, 2001) και στο A Scanner Darkly (ΗΠΑ, 2006). Κάποια άλλα παραδείγματα είναι το Fire and Ice (ΗΠΑ, 1983), το Heavy Metal (1981) και το Aku no Hana (2013).

2.1.5. Κινούμενη εικόνα Stop - Motion

Η κινούμενη εικόνα Stop-motion χρησιμοποιείται για να περιγράψει κινούμενα σχέδια που δημιουργούνται από το φυσικό χειρισμό αντικειμένων πραγματικού κόσμου και τη φωτογράφησή τους σε ένα πλαίσιο ταινιών κάθε φορά για να δημιουργηθεί η ψευδαίσθηση της κίνησης. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι animation stop-motion, που συνήθως ονομάζονται με βάση το μέσο που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του κινούμενου animation. Το λογισμικό υπολογιστών είναι ευρέως διαθέσιμο για να δημιουργήσει αυτό το είδος κινούμενων εικόνων. η παραδοσιακή κίνηση κίνησης σταματήματος είναι συνήθως λιγότερο

δαπανηρή αλλά πιο χρονοβόρα για να παράγει από την τρέχουσα κίνηση στον υπολογιστή.

2.1.6. Κινούμενα σχέδια υπολογιστών

Η κινούμενη εικόνα υπολογιστή περιλαμβάνει μια ποικιλία τεχνικών, ο ενοποιητικός παράγοντας είναι ότι η κινούμενη εικόνα δημιουργείται ψηφιακά σε έναν υπολογιστή. Οι τεχνικές 2D κινήσεων τείνουν να επικεντρώνονται στην χειραγώγηση της εικόνας, ενώ οι τεχνικές 3D δημιουργούν συνήθως εικονικούς κόσμους στους οποίους οι χαρακτήρες και τα αντικείμενα κινούνται και αλληλεπιδρούν. Η τρισδιάστατη κινούμενη εικόνα μπορεί να δημιουργήσει εικόνες που φαίνονται πραγματικές στον θεατή.

Τα 2D στοιχεία κίνησης δημιουργούνται ή επεξεργάζονται στον υπολογιστή χρησιμοποιώντας 2D γραφικά bitmap και 2D διανυσματικά γραφικά. Αυτό περιλαμβάνει αυτοματοποιημένες μηχανογραφικές εκδόσεις των παραδοσιακών τεχνικών κινούμενης εικόνας, παρεμβολική μορφοποίηση και παρεμβολικό ροτοσκόπιο.

Το 2D animation έχει πολλές εφαρμογές, όπως η αναλογική κινούμενη εικόνα, η κινούμενη εικόνα Flash και η κινούμενη εικόνα του PowerPoint. Οι ταινίες είναι ακόμα φωτογραφίες με τη μορφή κινούμενου αρχείου GIF του οποίου το κομμάτι είναι κινούμενο.

Η κινούμενη ταινία τελικής γραμμής είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται στο 2D animation, για να δώσει στους καλλιτέχνες και animators περισσότερη επιρροή και έλεγχο πάνω στο τελικό προϊόν, καθώς όλα γίνονται στο ίδιο τμήμα. Μιλώντας για τη χρήση αυτής της προσέγγισης στο Paperman, ο John Kahrs είπε ότι "οι Animators μας μπορούν να αλλάξουν τα πράγματα, να διαγράψουν στην πραγματικότητα το CG underlayer αν θέλουν και να αλλάξουν το προφίλ του βραχίονα".

Η τρισδιάστατη κινούμενη εικόνα ψηφιοποιείται και χειρίζεται από έναν animator. Ο animator αρχίζει συνήθως δημιουργώντας ένα 3D πλέγμα πολύγωνο για να χειριστεί. Ένα πλέγμα συνήθως περιλαμβάνει πολλές κορυφές που συνδέονται με άκρες και πρόσωπα, που δίνουν την οπτική εμφάνιση της φόρμας σε ένα 3D

αντικείμενο ή περιβάλλον 3D. Μερικές φορές, στο μάτι δίνεται μια εσωτερική ψηφιακή σκελετική δομή που ονομάζεται οπλισμός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του πλέγματος βάρους των κορυφών. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται εξάρτημα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με τα βασικά καρέ για να δημιουργήσει κίνηση.

Μπορούν να εφαρμοστούν και άλλες τεχνικές, μαθηματικές λειτουργίες (π.χ. βαρύτητα, προσομοιώσεις σωματιδίων), προσομοίωση γούνας ή τρίχας, και επιδράσεις, προσομοιώσεις πυρκαγιάς και νερού. Αυτές οι τεχνικές εμπίπτουν στην κατηγορία της δυναμικής 3D.

2.1.7. Μηχανικά animations

Το Animatronics είναι η χρήση της μηχανικής για να δημιουργήσει μηχανές που μοιάζουν ζωντανές και όχι ρομποτικές.

Το Audio-Animatronics και το Autonomatronics είναι μια μορφή κίνησης ρομποτικής, σε συνδυασμό με την 3-D animation που δημιουργήθηκε από τον Walt Disney Imagineering για παρουσιάσεις και αξιοθέατα στα θεματικά πάρκα της Disney, που κινούνται και δημιουργούν θόρυβο (γενικά μια εγγεγραμμένη ομιλία ή τραγούδι). Είναι σταθερά σε ό, τι τους στηρίζει. Μπορούν να καθίσουν και να σταθούν, και δεν μπορούν να περπατήσουν. Ένα Audio-Animatron είναι διαφορετικό από ένα ρομπότ τύπου Android, καθώς χρησιμοποιεί προειδοποιητικές κινήσεις και ήχους, αντί να ανταποκρίνεται σε εξωτερικά ερεθίσματα. Το 2009, η Disney δημιούργησε μια διαδραστική έκδοση της τεχνολογίας Autonomatronics.

Η γεννήτρια γραμμικής κίνησης είναι μια μορφή κινούμενης εικόνας χρησιμοποιώντας στατικά πλαίσια εικόνων εγκατεστημένα σε σήραγγα ή άξονα. Η ψευδαίσθηση της κινούμενης εικόνας δημιουργείται θέτοντας τον θεατή σε γραμμική κίνηση, παράλληλη με τα εγκατεστημένα πλαίσια εικόνων. Η ιδέα και η τεχνική λύση επινοήθηκε το 2007 από τον Mihai Girlovan στη Ρουμανία.

2.2. Παραγωγή

Ο animator είναι ένας καλλιτέχνης που δημιουργεί μια οπτική ακολουθία (ή οπτικοακουστική, αν έχει προστεθεί ήχος) πολλαπλών διαδοχικών εικόνων που δημιουργούν την ψευδαίσθηση της κίνησης, δηλαδή μια κινούμενη εικόνα. Οι κινούμενες εικόνες βρίσκονται σήμερα σε πολλούς τομείς τεχνολογίας και βίντεο, όπως κινηματογράφος, τηλεόραση, βιντεοπαιχνίδια ή διαδίκτυο. Γενικά, αυτά τα έργα απαιτούν τη συνεργασία πολλών animators. Οι μέθοδοι για τη δημιουργία αυτών των εικόνων εξαρτώνται από τον animator και το στυλ που θέλουμε να επιτύχουμε (με εικόνες που παράγονται από τον υπολογιστή, με το χέρι, κ.λπ.).

Οι animators μπορούν να χωριστούν σε animators χαρακτήρων (καλλιτέχνες που εξειδικεύονται στις κινήσεις, διάλογος και δράση των χαρακτήρων) και animators ειδικών εφέ (π.χ. οχήματα, μηχανήματα ή φυσικά φαινόμενα όπως νερό, χιόνι, βροχή).

Η δημιουργία μη τετριμμένων έργων κινούμενων σχεδίων (δηλ. Περισσότερο από μερικά δευτερόλεπτα) έχει εξελιχθεί ως μορφή κινηματογραφικής παραγωγής, με ορισμένες μοναδικές πτυχές. Κοινά χαρακτηριστικά τόσο για κινηματογραφικές ταινίες ζωντανής δράσης όσο και για κινούμενα σχέδια είναι η ένταση εργασίας και το υψηλό κόστος παραγωγής.

Η σημαντικότερη διαφορά είναι ότι, όταν μια ταινία βρίσκεται στη φάση παραγωγής, το οριακό κόστος ενός ακόμη πυροβολισμού είναι υψηλότερο για ταινίες κινούμενων σχεδίων από ταινίες ζωντανής δράσης. Είναι σχετικά εύκολο για ένα σκηνοθέτη να ζητήσει ακόμη μια λήψη κατά τη διάρκεια κύριου φωτογραφικού γύρου μιας ταινίας ζωντανής δράσης, αλλά κάθε ανάληψη μιας κινούμενης ταινίας πρέπει να γίνει χειροκίνητα από animators (αν και το καθήκον της κάνοντας ελαφρώς διαφορετικές λήψεις έχει γίνει λιγότερο κουραστικό με μοντέρνα κινούμενα σχέδια στον υπολογιστή). Δεν έχει νόημα ένα στούντιο να πληρώσει τους μισθούς δεκάδων animators για να περάσουν εβδομάδες, δημιουργώντας μια σκηνή πέντε λεπτών με οπτική εμφάνιση, εάν η σκηνή δεν καταφέρει να προχωρήσει αποτελεσματικά το οικοπέδο της ταινίας. Έτσι, στούντιο animation που αρχίζει με την Disney ξεκίνησε την πρακτική στη δεκαετία του 1930 για τη διατήρηση τμημάτων ιστορία, όπου οι καλλιτέχνες storyboard ανάπτυξη κάθε σκηνή μέσω storyboards, στη συνέχεια,

παραδίδοντας την ταινία πάνω στους animators μόνο μετά από την ομάδα παραγωγής διασφαλιστεί ότι όλες οι σκηνές έχουν νόημα ως ολόκληρος. Παρόλο που οι ταινίες με ζωντανή δράση έχουν επίσης ιστορία, απολαμβάνουν περισσότερο περιθώριο για να απομακρυνθούν από τους ιστορικούς πίνακες (δηλαδή αυτοσχεδιασμός σε πραγματικό χρόνο).

Ένα άλλο πρόβλημα μοναδικό για την κίνηση είναι η απαίτηση διατήρησης της συνέπειας μιας ταινίας από την αρχή μέχρι το τέλος, ακόμα και όταν οι ταινίες μεγαλώνουν και οι ομάδες μεγαλώνουν. Οι ζωγράφοι, όπως όλοι οι καλλιτέχνες, έχουν αναγκαστικά μεμονωμένα στυλ, αλλά πρέπει να υποτάσσουν την ατομικότητά τους με συνεπή τρόπο σε ό, τι στυλ χρησιμοποιείται σε μια συγκεκριμένη ταινία. Από τις αρχές της δεκαετίας του '80, ομάδες περίπου 500 έως 600 ατόμων, εκ των οποίων οι 50 έως 70 είναι animators, συνήθως έχουν δημιουργήσει κινούμενες ταινίες μεγάλου μήκους. Είναι σχετικά εύκολο για δύο ή τρεις καλλιτέχνες να ταιριάζουν με τα στυλ τους. συγχρονισμός των δεκάδων καλλιτεχνών είναι πιο δύσκολη.

Αυτό το πρόβλημα συνήθως λύνεται με την ύπαρξη μιας ξεχωριστής ομάδας καλλιτεχνών οπτικής ανάπτυξης να αναπτύξουν μια συνολική εμφάνιση και παλέτα για κάθε ταινία πριν αρχίσει η κινούμενη εικόνα. Οι σχεδιαστές χαρακτήρων στην ομάδα της οπτικής ανάπτυξης σχεδιάζουν φύλλα μοντέλων για να δείξουν πώς πρέπει να μοιάζει ο κάθε χαρακτήρας με διαφορετικές εκφράσεις του προσώπου, που τίθενται σε διαφορετικές θέσεις και αντιμετωπίζονται από διαφορετικές γωνίες. Σε παραδοσιακά κινούμενα σχέδια, τα μακέτες συχνά σμιλεύονται για να βοηθήσουν τους animators να δουν πώς θα φαίνονται οι χαρακτήρες από διαφορετικές γωνίες.

Σε αντίθεση με τις ταινίες ζωντανής δράσης, οι κινούμενες ταινίες αναπτύχθηκαν παραδοσιακά πέρα από το στάδιο της σύνοψης μέσω του format storyboard. οι καλλιτέχνες του storyboard θα λάβουν πίστωση για τη συγγραφή της ταινίας. Στις αρχές της δεκαετίας του '60, τα στούντιο κινούμενων σχεδίων άρχισαν να προσλαμβάνουν επαγγελματίες σεναριογράφους για να γράφουν σενάρια (ενώ παράλληλα συνέχιζαν να χρησιμοποιούν τμήματα ιστοριών) και τα σενάρια είχαν γίνει κοινός τόπος για κινούμενες ταινίες στα τέλη της δεκαετίας του '80.

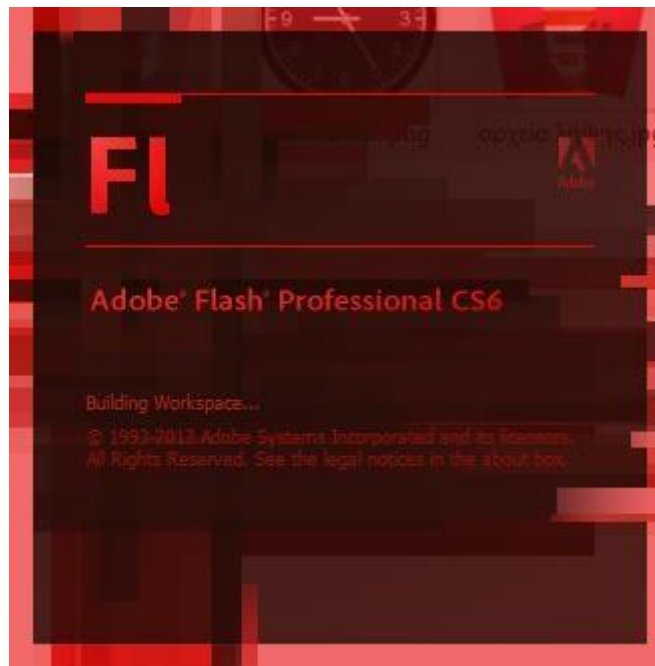
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ Adobe Flash CS6 ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ANIMATION

3.1. Εισαγωγή στο Adobe Flash CS6

Το Adobe Flash CS6 είναι ένα ισχυρό πρόγραμμα δημιουργίας και επεξεργασίας animation και πολυμεσικών εφαρμογών. Τα animation μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο σε ιστοσελίδες, όσο και σε παιχνίδια, ταινίες, εφαρμογές κινητών και άλλων συσκευών.

Τα προηγούμενα χρόνια χρησιμοποιούνταν από την συντριπτική πλειοψηφία των σχεδιαστών και των προγραμματιστών για την δημιουργία πρωτότυπων και λειτουργικών ιστοσελίδων και εφαρμογών στο διαδίκτυο, παρόλα αυτά τα τελευταία χρόνια με την εμφάνιση και ανάπτυξη της HTML5 παρουσιάζει μια σταδιακή υποβάθμιση. Θα δούμε την σύγκριση Flash Vs Html5 αργότερα.

Υποστηρίζεται από WINDOWS αλλά και OS X λειτουργικά συστήματα.



3.2. Ιστορικά Στοιχεία

Το Adobe Flash CS6 είναι μια έκδοση του Adobe Flash Professional. Το πρόγραμμα αυτό κυκλοφόρησε πρώτη φορά τον Μάιο του 1996 με το όνομα FutureSplash Animator και ήταν μια πρώιμη εκδοχή του Flash με βασικά εργαλεία επεξεργασίας και το κλασσικό timeline.

Στη συνέχεια το FutureSplash Animator αποκτήθηκε και εξελίχθηκε από την FutureWave Software, μια μικρή εταιρία η οποία είχε σαν πρώτο της προϊόν το SmartSketch, το οποίο ήταν ένα πρόγραμμα ζωγραφικής για υπολογιστές που χρησιμοποιούσαν χειρόγραφη ζωγραφική (pen-based).

Με την εισαγωγή των οθονών αφής είχαμε και την εισαγωγή του προγράμματος στα Microsoft Windows και Mac OS λειτουργικά συστήματα. Όπως καταλαβαίνουμε είχαμε τρομερή ανάπτυξη στο πεδίο της σχεδίασης και ψηφιακής δημιουργίας.

Όσο περνούσαν τα χρόνια είχαμε πολλές εκδόσεις με σοβαρές βελτιώσεις κάθε φορά:

- **FutureSplash Animator** (1996) – Η πρώτη έκδοση.
- **Macromedia Flash 1** (1996) – Επανακυκλοφόρηση του FutureSplash Animator με καινούριο όνομα.
- **Macromedia Flash 2** (1997) – Νέα χαρακτηριστικά: Εισαγωγή της βιβλιοθήκης object.
- **Macromedia Flash 3** (1998) – Νέα χαρακτηριστικά: the movieclip element, ενσωμάτωση του Javascript plug-in, μεγέθυνση κτλ.
- **Macromedia Flash 4** (1999) – Νέα χαρακτηριστικά: εσωτερικές μεταβλητές, πεδίο εισαγωγής, advanced ActionScript και streaming MP3.
- **Macromedia Flash 5** (2000) – Νέα χαρακτηριστικά: Actionscript 1.0 (παρόμοια με JavaScript στην σύνταξη), XML support, Smartclips (που στην συνέχεια θα αντικατασταθούν από τα components στην Flash)

- **Macromedia Flash MX** (2002) – Νέα χαρακτηριστικά: Video codec, Unicode, compression, ActionScript vector drawing API
- **Macromedia Flash MX 2004** (2003) – Νέα χαρακτηριστικά: ActionScript 2.0 (το οποίο ενεργοποίησε το αντικειμενοστραφή μοντέλο για το Flash), behaviors, extensibility layer (JSAPI), alias text support, timeline effects, ενσωμάτωση διάφορων web υπηρεσιών, Data components κτλ.
- **Macromedia Flash 8** (2005) – Η συγκεκριμένη έκδοση είχε περιορισμένη υποστήριξη για video και προχωρημένα γραφικά και εφέ όσων αφορά τα animation. Παρόλα αυτά εισήγαγε χαρακτηριστικά που στόχευαν στην βελτίωση της ποιότητας, εκφραστικότητας και της κινητής συγγραφής.
- **Adobe Flash CS3 Professional** (2007) – Το 2007 εμφανίστηκε η πρώτη έκδοση του Flash με το Adobe όνομα. Τα χαρακτηριστικά του υποστήριζαν πλήρως την ActionScript 3.0, επέτρεπαν την πλήρη μετατροπή των εφαρμογών σε ActionScript και τέλος είχε πολύ καλή συνεργασία (ομαλή ενσωμάτωση κτλ) με άλλα Adobe προγράμματα όπως το Adobe Photoshop.
- **Adobe Flash CS4 Professional** (2008) – Εισήγαγε τα bones, άρα είχαμε και για πρώτη φορά επεξεργασία 3D αντικειμένων.
- **Adobe Flash Professional CS5** (2010) – Παρείχε έξτρα υποστήριξη σε iPhone εφαρμογές, επιπλέον βελτίωση στην κινηματική (bones) και πρώτη εμφάνιση του τόσο χρήσιμου πίνακα Code Snippets.
- **Adobe Flash Professional CS5.5** (2011) – Προσφέρει βελτιωμένη υποστήριξη στην δημιουργία iPhone εφαρμογών και μια σειρά βελτιώσεων για την ευκολότερη δημιουργία μέσω κινητών συσκευών (copy&paste filters, content scaling, stage resizing, auto-save and file recovery κτλ).
- **Adobe Flash Professional CS6** (2012) – Είναι το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα εργασία και θα αναλύσουμε τα χαρακτηριστικά του αναλυτικότερα στην συνέχεια.

- **Adobe Flash Professional CC (2013-2015)** – Κυκλοφόρησαν πολλές εκδόσεις του Adobe Flash Professional CC (2014, 2014.1, 2015) και κύρια νέα χαρακτηριστικά είναι τα: SVG export, δημοσίευση WebGL για animation, custom brushes, ικανότητα να εισάγεις εξωτερικά SWFs files, brush scaling με stage zoom, βελτιωμένο Motion Editor, panel locking κ.α.

Τα προηγούμενα χαρακτηριστικά και οι διαφορές του Adobe Flash CC σε σχέση με παλαιότερες εκδόσεις του μπορούν να φανούν στα παρακάτω σχήματα:

	Flash Professional CC	C56	C55.5	C55	C54	C53
Updated Bone tool	✓					
H.264 video import on Timeline	✓					
Sprite sheet export	✓					
Audio splitting	✓					
Scale brush on zoom	✓					
HTML5 Canvas support	✓					
Expanded WebGL support for animation	✓					
Custom platform support	✓					
New Motion Editor	✓					
SVG export	✓					
HTML5 publishing optimization	✓					
Custom brushes	✓					
Variable-width strokes	✓					
Tweening for variable-width strokes	✓					
Save enhancements	✓					
iOS 64-bit support	✓					
Animation guides	✓					
64-bit architecture	✓					
Real-time drawing	✓					
Simplified user interface	✓					
Timeline time-savers	✓					
Unlimited pasteboard size	✓					
Powerful code editor	✓					

	Flash Professional CC	CS6	CS5.5	CS5	CS4	CS3
Object-level undo	✓	✓				
Projector support	✓	✓				
Support for HTML5	✓	✓				
Sprite sheet generation	✓	✓				
Wide platform and device support	✓	✓				
Prepackaged Adobe AIR application creation	✓	✓				
Adobe AIR mobile simulation	✓	✓				
Stage 3D targeting	✓	✓				
Efficient workflows for mobile development	✓	✓	✓			
Content scaling when resizing images	✓	✓	✓			
Enhanced layer control	✓	✓	✓			
Symbol rasterization and better performance	✓	✓	✓			
Enhanced code snippets handling	✓	✓	✓			
Auto-save and file recovery	✓	✓	✓			
Incremental compilation	✓	✓	✓			
Flash Builder integration	✓	✓	✓			
ActionScript editor	✓	✓	✓	✓		
XML-based FLA source files	✓	✓	✓	✓		
Improved integration with Adobe creative tools	✓	✓	✓	✓		
Wide content distribution	✓	✓	✓	✓		
Object-based animation	✓	✓	✓	✓	✓	
3D transformation	✓	✓	✓	✓	✓	
	Flash Professional CC	CS6	CS5.5	CS5	CS4	CS3
Motion presets	✓	✓	✓	✓	✓	
H.264 support	✓	✓	✓	✓	✓	
XFL support	✓	✓	✓	✓	✓	
SWF import	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Photoshop and Illustrator import	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Animation conversion to ActionScript	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ActionScript 3.0 development	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rich drawing capabilities	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sophisticated video tools	✓	✓	✓	✓	✓	✓

3.3. Σύγκριση με HTML5

Όπως είπαμε προηγουμένως, τα τελευταία χρόνια εμφανίστηκε η HTML5 κάτι που άρχισε να υποβαθμίζει σταδιακά την χρησιμοποίηση του Flash.

Η HTML5 λοιπόν είναι μια γλώσσα σήμανσης για τον Παγκόσμιο Ιστό. Θεωρείται μία από τις πιο πρόσφατες γλώσσες καθώς η αρχική ιδέα ξεκίνησε το 2004 και είχαμε την επίσημη κυκλοφορία της τον Οκτώβριο του 2014. Οι συντάκτες της HTML5 είναι ο Ian Hickson της εταιρίας Google και ο Dave Hyatt της εταιρίας Apple. Πιστεύεται ότι με το πέρασμα των χρόνων θα αντικαταστήσει σιγά σιγά την Flash, μιας και κύριο χαρακτηριστικό της γλώσσας αυτής, και ένας λόγος που δημιουργήθηκε, είναι η μείωση της ανάγκης για ιδιόκτητα plug-in και πλούσιες διαδικτυακές εφαρμογές, όπως είναι και το Adobe Flash.



Σαν διαφορετικές και ξεχωριστές γλώσσες που είναι, βλέπουμε ότι σε μερικά πεδία κερδίζει η Flash ενώ σε άλλα η HTML5:

- § Μιας και η HTML5 είναι μια σύγχρονη γλώσσα υποστηρίζεται από το 82% των browser, ποσοστό μικρό αν το συγκρίνουμε με το 99% που υποστηρίζουν το Flash. (Flash)

- § Το Flash Player 11 έχει 81% απήχηση στο κοινό, σε σχέση με το WebGL που υποστηρίζεται από το 53% των browser. (Flash)
- § Τα SWFs files χρησιμοποιούνται και αναπαράγονται πιο εύκολα σε διάφορες συσκευές χωρίς την ύπαρξη συγκεκριμένου προγράμματος. Αντίθετα το να αναπαράγεις HTML5 site απαιτεί αρκετά αρχεία κάτι που το κάνει πιο δύσκολο. (Flash)
- § Το περιβάλλον της Flash καθώς είναι παλαιότερη γλώσσα είναι ιδιαίτερα φιλικό προς τον χρήστη και βοηθάει πολύ τους νέους developers και τα νέα άτομα που θέλουν να ασχοληθούν με το θέμα. Εκτός από αυτό η κοινότητά του (community) είναι πολύ μεγάλη και συνεπώς βοηθάει πολύ στην αντιμετώπιση όποιων προβλημάτων προκύψουν. Αντίθετα στην HTML5, ως μια καινούρια γλώσσα, ακόμα ψάχνεται σε αυτό το θέμα και τα διάφορα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι ακόμα νεότερα και χρήζουν βελτίωση. (Flash)
- § Από την άλλη, όσων αφορά τα κινητά, ισχύει ότι δεν υπάρχει πλέον Flash plug- in για τους browsers των κινητών. Αντίθετα το Canvas υποστηρίζεται από σχεδόν όλα τα σημερινά browser των κινητών και το OS's WebGL σιγά σιγά «χτίζει» υποστήριξη, καθώς τρέχει στο γνωστό μας Android Chrome. Αυτή η τελευταία διάφορα όμως είναι τόσο σημαντική καθώς βλέπουμε την ραγδαία ανάπτυξη και χρησιμοποίηση των έξυπνων τηλεφώνων και γενικότερα κινητών συσκευών στην ζωή μας. (HTML5)

Εν κατακλείδι και τα δύο αυτά «εργαλεία» είναι χρήσιμα και ξεχωριστά για τον δικό τους διαφορετικό λόγο, και είναι στην προσωπική κρίση του καθενός για ποιο από τα δύο θα χρησιμοποιήσει και αναλόγως βέβαια την δουλειά που θέλει να κάνει και την εργασία που έχει να υλοποιήσει.

Υπάρχουν τόσο πρωτοποριακοί υποστηρικτές της HTML5 που γοητεύονται από κάθε τι νέο και αγαπάνε τις νέες εξελίξεις και πιστεύουν ότι στο σύντομο μέλλον η HTML5 θα καταφέρει να αντικαταστήσει πλήρως την Flash, αλλά και φανατικοί

«παλαιομοδίτικοι» υποστηρικτές της Flash που πιστεύουν ότι η Flash είναι μια γλώσσα που δύσκολα μπορεί να αντικατασταθεί και να ξεχαστεί τόσο εύκολα. Αργά ή γρήγορα θα δούμε ποια από τις δύο πλευρές είχε δίκαιο.



Η παρούσα εργασία όμως υλοποιήθηκε με την χρησιμοποίηση της Flash και πιο συγκεκριμένα του Adobe Flash Professional CS6. Την δομή αυτού του προγράμματος θα αναλύσουμε στη συνέχεια.

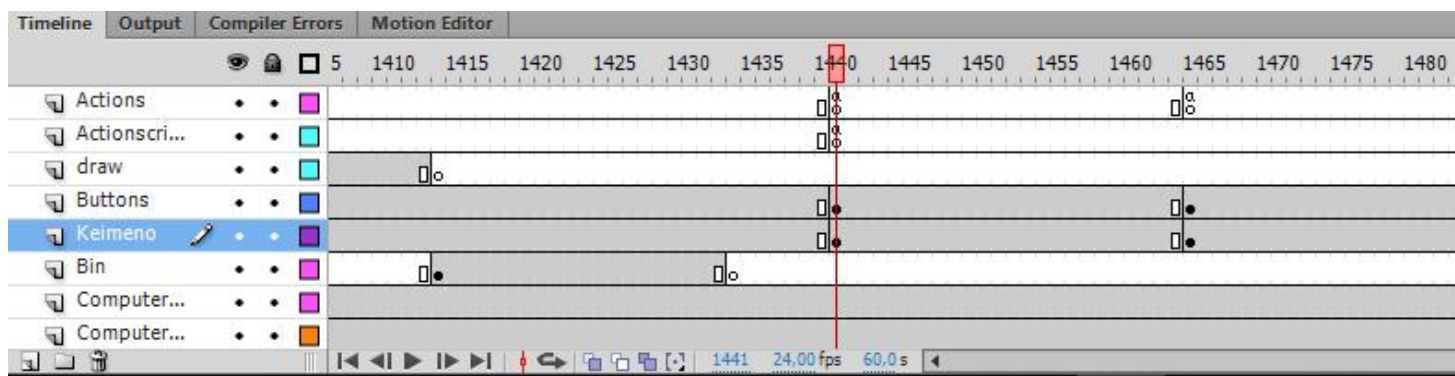
3.4. Δομή Adobe Flash CS6

Το Adobe Flash CS6 είναι ένα αρκετά απλό εργαλείο στην κατανόηση του, και ιδιαίτερα φιλικό για νέους χρήστες που θέλουν να ασχοληθούν με δημιουργία animation και σχεδιοκίνησης.

Σε αυτό το κομμάτι θα δούμε κάποια από τα βασικά χαρακτηριστικά του προγράμματος και διάφορα εργαλεία, layers, panels, actions κτλ , και γενικότερα το interface του για να κατανοήσουμε καλύτερα το πώς δουλεύει.

3.4.1. Timeline

Αρχικά ας ξεκινήσουμε από τα βασικά. Το πιο βασικό εργαλείο του Adobe Flash CS6, αυτό που βλέπουμε πρώτο όταν ανοίγουμε για πρώτη φορά το πρόγραμμα είναι το timeline.



Το timeline είναι αυτό που οργανώνει και ελέγχει το περιεχόμενο του αρχείου μας σε layers και frames. Στην αριστερή στήλη έχουμε τα layers όπου είναι 8 στην δική μας φότο (Actions, Actionscript, draw, Buttons, Keimeno, Bin, Computer 1, Computer 2), και στην δεξιά έχουμε τα frames που στην περίπτωσή μας δείχνει από 1405 έως το 1480.

Στην τελευταία γραμμή υπάρχουν εικονίδια για δημιουργία νέου layer, δημιουργία νέου φακέλου για καλύτερη οργάνωση των layers και διαγραφή ενός layer. Πιο δεξιά βλέπουμε ότι υπάρχουν διάφορα εικονίδια για καλύτερη χρήση του timeline και ειδικότερα των frames. Πιο συγκεκριμένα βοηθάνε στην πλοήγηση του, και Παρέχουν και πληροφορίες όπως σε πιο frame βρισκόμαστε (στην περίπτωσή μας 1441) ή σε πόσα είναι ρυθμισμένα τα frames per second.

Τι είναι όμως frames/second;

Με τον όρο αυτό εννοούμε το πόσα frames θα δούμε να «τρέχουν» στην οθόνη κατά την διάρκεια του ενός δευτερολέπτου. Η default ρύθμιση για αυτό, η οποία

είναι και αρκετά ικανοποιητική για την παρακολούθηση ενός απλού animation είναι 24fps, δηλαδή περνάνε 24 frames κάθε 1 δευτερόλεπτο.

Ας ορίσουμε ταυτόχρονα και τον όρο frame.

Ως frame ορίζεται το κάθε «στιγμιότυπο» ενός animation. Είναι δηλαδή η φωτογραφία που βγάζουμε στιγμιαία σε μια κίνηση. Αν λοιπόν μαζεύαμε όπως στα παλαιότερα χρόνια 100 ζωγραφιές του Micky Mouse και τις περνούσαμε γρήγορα σε 5 δευτερόλεπτα, τότε κάθε φωτογραφία θα θεωρούταν ένα frame, και το animation που θα δημιουργούσαμε χειροτεχνικά θα είχε 100/5 frames per second, δηλαδή 20fps.

Στα frames βλέπουμε διάφορες μαύρες και λευκές κουκίδες.

Οι μαύρες κουκίδες δηλώνουν την ύπαρξη keyframe στο συγκεκριμένο frame και layer. Τα keyframes σηματοδοτούν την αλλαγή της κατάστασης του συγκεκριμένου layer κατά τη διάρκεια του animation.

Όταν ανοίγουμε ένα καινούριο άδειο αρχείο, ξεκινάμε με άδεια frames (blank frames).

Μόλις εισάγουμε διάφορα αντικείμενα (symbols) αυτόματα το frame μας γίνεται keyframe. Καθώς προχωράει το animation το αντικείμενο μας δεν θα υποστεί καμία αλλαγή μέχρι να δημιουργήσουμε καινούριο keyframe.

Τέλος βλέπουμε ότι στο timeline υπάρχουν καρτέλες για το αποτέλεσμα του animation, σαν επιπλέον επιλογή παρακολούθησης του, όπως και compile errors, motion editor για να κάνει την χρήση πιο εύκολη.

3.4.2. Layers

Τα Layers δημιουργούνται ώστε να έχουμε καλύτερο έλεγχο στα αντικείμενα μας. Με το να δημιουργείς και να επεξεργάζεσαι αντικείμενα σε ένα layer, διατηρείς ανέπαφα τα αντικείμενα άλλων layers.

Περισσότερα layers σημαίνει και καλύτερη ομαδοποίηση των στοιχείων, άρα και πιο εύκολες αλλαγές, διορθώσεις και πιο γρήγορη επεξεργασία του animation.

Φυσικά υπάρχει η επιλογή για μετονομασία των layers. Η σωστή ονομασία είναι βασική για την καλύτερη και ευκολότερη επεξεργασία τους.

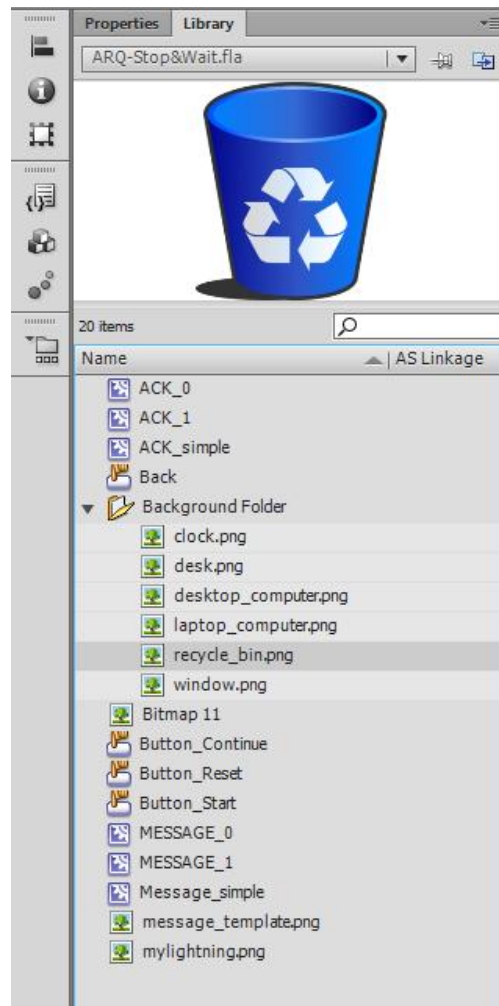
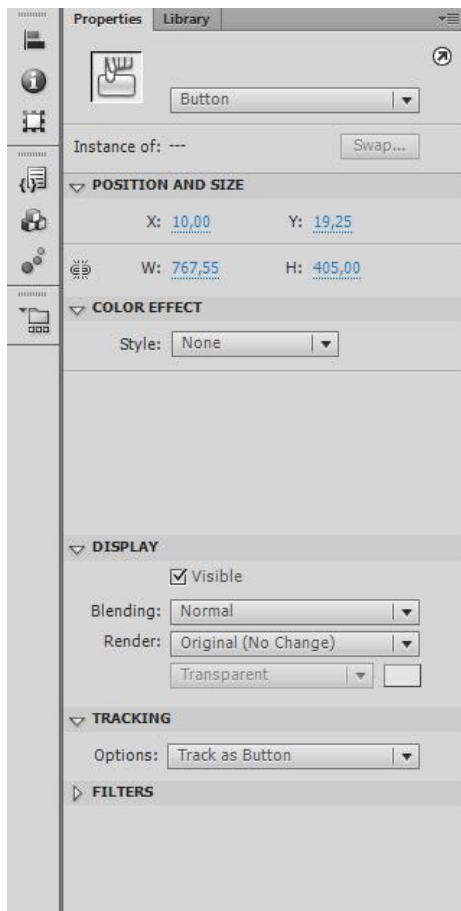
Το ανώτερο layer καλύπτει και τα από κάτω. Αυτό σημαίνει ότι το background πρέπει να μπει στο τελευταίο layer ώστε να μην επικαλύπτει τα υπόλοιπα αντικείμενα.

Επίσης όπως βλέπουμε στην προηγούμενη εικόνα με το timeline υπάρχει η δυνατότητα να κάνουμε lock ένα layer ώστε να μην μπορεί να υποστεί αλλαγές κατά λάθος, όπως επίσης και να το κάνουμε αόρατο, ώστε τα αντικείμενα που υπάρχουν στο συγκεκριμένο layer να μην φαίνονται κατά την διάρκεια επεξεργασίας του animation μας. Στο τελικό αποτέλεσμα παρόλα αυτά θα φαίνεται το συγκεκριμένο layer.

3.4.3. Panels

Τα panels είναι από τα πιο σημαντικά κομμάτια του Adobe Flash CS6. Είναι από τα βασικά εργαλεία μας για την επεξεργασία του animation.

Δύο από τα πιο χρησιμοποιούμενα panels είναι το Properties Panel, και το Library.



Μέσα από το properties panel μπορούμε να επεξεργαστούμε τα layer μας, ή τα αντικείμενα που υπάρχουν στα layers. Βλέπουμε στη φωτογραφία π.χ. ότι υπάρχουν πληροφορίες για την θέση του αντικειμένου button, το μέγεθος του και μπορούμε να κάνουμε διάφορες ρυθμίσεις για αυτό (color effect, blending, render κτλ).

Αντίθετα το Panel – Library μας δείχνει όλα τα αντικείμενα-symbols και buttons που υπάρχουν στο animation και είναι έτοιμα για χρήση. Ότι αντικείμενο θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το αποθηκεύουμε στο library και μπορούμε να το επεξεργαστούμε ή να το εισάγουμε σε διαφορετικά animation της επιλογής μας.

Εκτός από αυτά τα δημοφιλή panel υπάρχουν και άλλα όπως το transform και το align που μας βοηθάνε στην επεξεργασία των αντικειμένων όσον αφορά το μέγεθος τους και τον προσανατολισμό τους, το code snippets panel που έχει να κάνει με την

ομαλή λειτουργία του animation (την πλοήγηση του, σε ποιο frame θα σταματάει, με ποιο κουμπί θα ξεκινάει κτλ).

3.4.4. Symbols

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε τι είναι τα symbols στο Adobe Flash πρόγραμμά μας.

Σύμβολο στον κόσμο του Adobe Flash θεωρείται ένα graphic, movie clip ή button που δημιουργούμε κατά την διάρκεια της σχεδίασης ενός animation. Τα symbols αφού δημιουργηθούν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άλλα project μας, animation κτλ.

Όπως είπαμε και προηγουμένως με την δημιουργία ενός symbol αποθηκεύεται αυτόματα στο Library Panel, για καλύτερη οργάνωση τους.

Η χρησιμοποίηση symbols σε ένα αρχείο animation μειώνει δραστικά το μέγεθός του.

Τα διάφορα symbols μπορούμε να τα δημιουργήσουμε από μόνοι μας, να τα σχεδιάσουμε δηλαδή, ή μπορούμε να τα βρούμε έτοιμα, π.χ. στο internet ή να τα εισάγουμε στο project μας από τον υπολογιστή μας.

Όπως είπαμε έχουμε τρία είδη symbol.

Τα graphic symbols που είναι στατικές εικόνες. Αυτό σημαίνει ότι δεν έχουν δικό τους timeline άρα πιάνουν και λιγότερο χώρο.

Υπάρχουν τα buttons που αλληλοεπιδράνε με τον χρήστη, μέσω κλικ ποντικιού ή και rollover.

Και τέλος υπάρχουν και τα movie clips που έχουν το δικό τους timeline και μπορούν να έχουν ήχο, βίντεο και άλλες επιλογές. Το timeline τους είναι ανεξάρτητο από το κύριο timeline του animation μας.

- Line Tool (N): Ένας πιο καθαρός τρόπος για να σχεδιάσουμε μια ευθεία γραμμή.
- Rectangle Tool, Oval tool, Polystar Tool (R, O): γενικώς εργαλεία για την δημιουργία γεωμετρικών σχημάτων.
- Pencil Tool (Y): Το γνωστό μας και από την ζωγραφική εργαλείο δημιουργίας, με πρόσθετες δυνατότητες.
- Brush Tool (B): Ίσως το πιο δημοφιλές εργαλείο στην δημιουργία αντικειμένων, σε περιπτώσεις που δεν θέλουμε να τα βρούμε έτοιμα.
- Deco Tool (U): Ένα εργαλείο που προστέθηκε στις τελευταίες εκδόσεις και είναι από τα πιο «φантаχτερά».
- Bone Tool (M): Χρησιμοποιείται στην δημιουργία προχωρημένων animation όπου θέλουμε τα αντικείμενα μας να έχουνε την δική τους κίνηση και αλλαγή στην κατάστασή τους.
- Paint Bucket Tool (K): Χρησιμοποιείται στην ενχρωμάτωση μεγάλων επιφανειών για εξοικονόμηση χρόνου.
- Eyedropper Tool (I): Ένα εργαλείο για την επιλογή του σωστού χρώματος από ένα ήδη χρησιμοποιημένο που υπάρχει στην οθόνη.
- Eraser Tool (E): Η γνωστή μας «σβήστρα».
- Hand Tool (H): Με αυτό το εργαλείο μετακινούμε εύκολα στην επιφάνεια που επεξεργαζόμαστε.
- Zoom Tool (Z): Το εργαλείο για εύκολο Zoom in και Zoom out.

Κάτω από αυτά τα εργαλεία υπάρχουν όπως βλέπουμε και στη φωτογραφία πάντα τα χρώματα που χρησιμοποιούμε σαν Pen/Pencil Tool και Brush/Paint Bucket Tool, και επίσης από κάτω πρόσθετες ρυθμίσεις για το εκάστοτε εργαλείο που έχουμε επιλέξει εκείνη τη στιγμή (στην περίπτωση μας είναι το Selection Tool).

3.4.6. Motion tweening

Δεν γίνεται animation χωρίς σχεδιοκίνηση. Γι αυτό ένα από τα πιο βασικά εργαλεία δεξιότητες του Adobe Flash είναι η δημιουργία motion tween/shape tween/classic tween.

Τι διαφορά όμως έχουν αυτές οι 3 «κινήσεις»;

Το classic tween είναι μια έννοια που την εισήγαγε η Adobe Flash CS5. Παλαιότερα υπήρχε μόνο motion και shape tween.

Στο motion tween έχουμε αντικείμενα, symbols, να κουνιούνται στον χώρο. Όταν δημιουργούμε ένα motion tween, μπορούμε να επιλέξουμε οποιοδήποτε frame της κίνησης (tween) να μετακινήσουμε το symbol μας σε εκείνο το frame και να αφήσουμε τη Flash να κάνει τα υπόλοιπα, δηλαδή να δημιουργήσει ένα μονοπάτι κίνησης κατά την διάρκεια των frames του motion tween.

Όποιο frame στο οποίο μετακινείς το αντικείμενο σου γίνεται αυτόματα keyframe. Αντίθετα στο shape tween πρώτα δημιουργείς την αρχική κατάσταση και την τελική,

και στη συνέχεια εφαρμόζεις το shape tween ενώνονται στην ουσία αυτές τις δύο καταστάσεις με μια κίνηση (tween). Το tween αυτό θα κάνει όποιες αλλαγές χρειαστούν μορφολογικές ώστε να μεταβούμε ομαλά από την αρχική κατάσταση στην τελική.

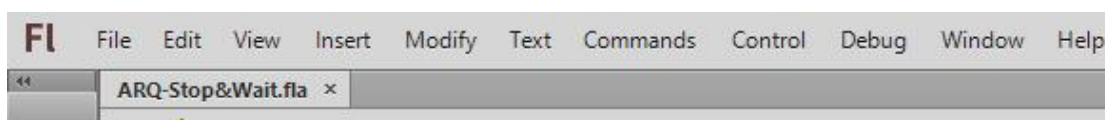
Τέλος το classic tween λειτουργεί με τον τρόπο που τα παλαιότερα motion tweens λειτουργούσαν (έκδοση CS3 και παλαιότερα). Δηλαδή πρέπει να δημιουργήσουμε όλα τα keyframes που θα χρησιμοποιήσουμε για την κίνηση, και να τα ενώσουμε από την αρχική κατάσταση μέχρι την τελική.

Άρα βλέπουμε ότι το shape tween είναι ένα transformation tween, σε αντίθεση με το motion/classic tween που επηρεάζουν μόνο την θέση.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε για το animation κυρίως το motion tween.

3.4.7. Γραμμή εργαλείων

Αξίζει να αναφέρουμε επιγραμματικά την γραμμή εργαλείων του προγράμματος, και τις διάφορες δυνατότητες που μας προσφέρει:



Έχουμε το File όπου εκεί γίνεται άνοιγμα αρχείων, δημιουργία νέων, αποθήκευση, εκτύπωση και φυσικά έχουμε και τα publish settings.

Έχουμε το Edit από όπου μπορούμε να επεξεργαστούμε τα αντικείμενα μας , τα symbols, το timeline μας, το tools panel μας, να αλλάξουμε τα keyboard shortcuts και να βρούμε τις γενικότερες ρυθμίσεις του προγράμματος (preferences).

Υπάρχει το View όπου μπορούμε να βρούμε τα εργαλεία για zoom in , zoom out , ρυθμίζουμε τα guides και rulers που μας βοηθάνε πολύ στην σχεδίαση.

Δίπλα βλέπουμε το Insert από όπου γίνεται η εισαγωγή έτοιμων symbol στο animation μας, εισαγωγή layer, και motion tween, classic tween, shape tween.

Υπάρχει επίσης το Modify όπου έχουμε ειδικότερες επιλογές για επεξεργασία του εκάστοτε επιλεγμένου αντικειμένου όπως Transform, Align, Smooth , Shape κτλ.

Στο Text γίνεται η επεξεργασία των κειμένων του animation.

Έχουμε την δυνατότητα για XML export και import από την καρτέλα Commands.

Το Debug μας βοηθάει στην επίλυση των προβλημάτων που πιθανώς θα παρουσιαστούν.

Από την καρτέλα Window μπορούμε να επιλέξουμε ποια εικονίδια θα φαίνονται και ποια όχι μιας και ο χώρος που έχουμε για σχεδίαση είναι σχετικά μικρός και ίσως θέλουμε να τον τροποποιήσουμε.

Τέλος υπάρχει και το Help το οποίο μας παρέχει πληροφορίες και βοήθεια σε ότι έχει σχέση με το πρόγραμμα και επικοινωνία με το Support Center της Flash.

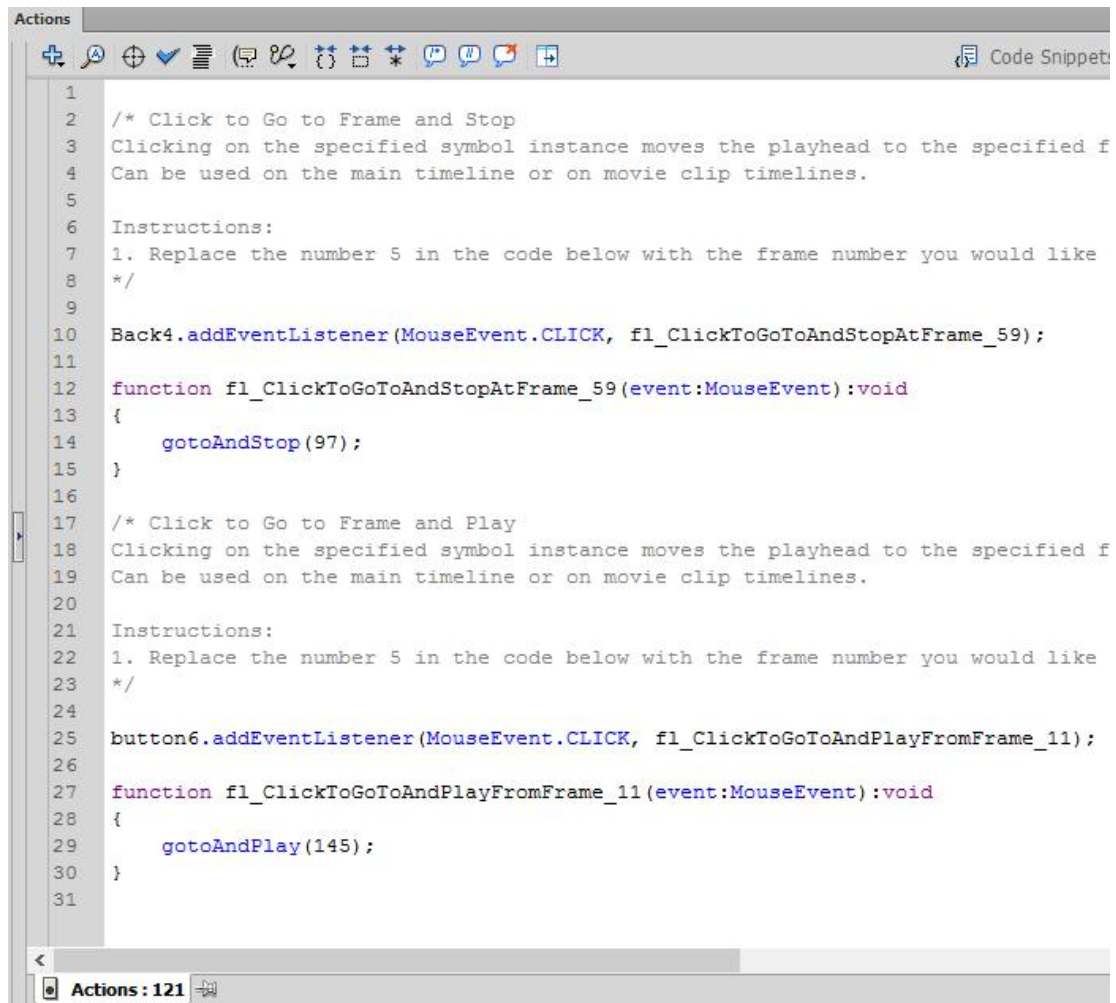
3.4.8. ActionScript

Η ActionScript είναι μια αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού, η οποία αναπτύχθηκε αρχικά από την Macromedia Inc (τόρα ανήκει στην Adobe Systems). Χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάπτυξη ιστοσελίδων και λογισμικού με στόχο την πλατφόρμα Adobe Flash Player και χρησιμοποιείται σε ιστοσελίδες με την μορφή του ενσωματωμένων αρχείων SWF.

Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι είναι πολύ σημαντικό κομμάτι του Adobe Flash CS6.

Συγκεκριμένα για την παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν διάφορες εντολές σε actionscript για την αλληλεπίδραση του χρήστη με το animation, μέσω των διάφορων button που χρησιμοποιήθηκαν και για την πλοήγηση στα frames του animation.

Παραθέτουμε διάφορα screenshot από την παρούσα εργασία:



```
1
2 /* Click to Go to Frame and Stop
3 Clicking on the specified symbol instance moves the playhead to the specified f
4 Can be used on the main timeline or on movie clip timelines.
5
6 Instructions:
7 1. Replace the number 5 in the code below with the frame number you would like
8 */
9
10 Back4.addEventListener(MouseEvent.CLICK, fl_ClickToGoToAndStopAtFrame_59);
11
12 function fl_ClickToGoToAndStopAtFrame_59(event:MouseEvent):void
13 {
14     gotoAndStop(97);
15 }
16
17 /* Click to Go to Frame and Play
18 Clicking on the specified symbol instance moves the playhead to the specified f
19 Can be used on the main timeline or on movie clip timelines.
20
21 Instructions:
22 1. Replace the number 5 in the code below with the frame number you would like
23 */
24
25 button6.addEventListener(MouseEvent.CLICK, fl_ClickToGoToAndPlayFromFrame_11);
26
27 function fl_ClickToGoToAndPlayFromFrame_11(event:MouseEvent):void
28 {
29     gotoAndPlay(145);
30 }
31
```

Actions : 121

Βλέπουμε ότι έχουμε σε αυτήν την περίπτωση δύο κουμπιά (buttons) με το όνομα Back4 και button6.

Η πρώτη εντολή μας δείχνει ότι όταν ο χρήστης θα κάνει κλικ με το ποντίκι στο κουμπί Back4 και το animation θα μεταβεί στο frame 97 και στη συνέχεια θα σταματήσει. Δεν θα έχουμε δηλαδή συνέχεια του animation, θα περιμένει νέα ενέργεια του χρήστη.

Και στην δεύτερη εντολή έχουμε την εντολή gotoAndplay που μας πηγαίνει στο frame 145 αλλά αυτή τη φορά το animation θα αρχίσει να παίζει από μόνο του, μέχρι να ολοκληρωθεί το υπόλοιπο animation ή να δώσουμε εμείς μια νέα εντολή (π.χ. την εντολή stop();).

Γενικώς πάντως η ActionScript είναι ιδιαίτερα φιλική προς τον χρήστη και οι βασικές εντολές της χρησιμοποιούνται και μαθαίνονται εύκολα από νέους χρήστες για δημιουργία animation με βασικές λειτουργίες.

Σε αυτό βοηθάει πολύ και το panel Code Snippets που διαθέτει το Adobe Flash CS6 και που το αναφέραμε και προηγουμένως, μέσα από το οποίο μπορούμε να διαλέξουμε εντολές για την διαχείριση και επεξεργασία των button μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Πολλά προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορούν να δημιουργήσει ανάγλυφα χρώματος χωρίς κάποιο εξειδικευμένο πρόγραμμα επεξεργασίας γραφικών όπως το Photoshop. Χρησιμοποιώντας σωστές πληροφορίες χρωμάτων, είναι δυνατόν να επιτευχθεί λογική (αλλά δεν είναι ακριβής) γαλάζιο του ουρανού, το πράσινο της βλάστησης, καθώς και κατάλληλες αποχρώσεις του δέρματος. Προβλήματα όμως εμφανίζονται όταν χρησιμοποιείται η συγκεκριμένη τεχνική στα έντονα χρώματα και υψηλής αντίθεσης αντικείμενα, όπως πινακίδες και παιχνίδια, όταν αυτά περιέχουν χρώματα που είναι κοντά στο κόκκινο ή κυανό.. Ωστόσο, άλλες μέθοδοι απεικόνισης μπορούν να αναπαράξουν εύκολα έγχρωμες φωτογραφίες ή ταινίες, π.χ. στο ενεργό 3D ή πολωμένα 3D συστήματα. Οι διαδικασίες αυτές επιτρέπουν καλύτερη και πιο άνετη προβολή. Πλέον εκτός από την αναπαράσταση σε εκτυπωμένη μορφή τα τελευταία χρόνια η 3D τεχνολογία είναι τώρα εφαρμόσιμη επίσης σε 3D τηλεόραση.

Κάθε φακός επιτρέπει στο μάτι να δει μόνον την όψη που του αντιστοιχεί. Είναι η τεχνολογία 3D που χρησιμοποιείται παγκόσμια για κινηματογραφικές προβολές και έτσι είναι αρκετά διαδεδομένη. Έχει επίσης επιλεγεί από ορισμένους τηλεοπτικούς σταθμούς όπως το SKY Channel. Απαιτείται ειδικά πολωμένη συσκευή 3DTV (ή εξειδικευμένοι προβολείς & οθόνες). Τα πολωτικά γυαλιά μειώνουν την λαμπρότητα της εικόνας. Στην τηλεόραση αυτού του τύπου, κάθε μάτι βλέπει μόνον την μισή κατακόρυφη ανάλυση της εικόνας. Για σωστή απόδοση απαιτείται ο θεατής να κάθεται απευθείας μπροστά στην συσκευή. Ένα πολωμένο 3D σύστημα χρησιμοποιεί γυαλιά πόλωσης για να δημιουργήσει την ψευδαίσθηση των τριών διαστάσεων εικόνας, περιορίζοντας το φως που φτάνει σε κάθε μάτι, ένα παράδειγμα στερεοσκοπικής προβολής.

Για να παρουσιάσει στερεοσκοπικές εικόνες και ταινίες, οι δύο εικόνες προβάλλονται επάνω στην ίδια οθόνη ή προβάλλονται μέσα από διαφορετικά φίλτρα πόλωσης. Ο θεατής φοράει χαμηλού κόστους γυαλιά τα οποία περιέχουν ένα ζεύγος διαφορετικών φίλτρων πόλωσης. Καθώς κάθε φίλτρο αφήνει να περάσει μόνο όποιο φως είναι πολωμένο ομοίως με το φίλτρο και εμποδίζει το φως που είναι πολωμένο

κατά την αντίθετη κατεύθυνση, και έτσι κάθε μάτι βλέπει μια διαφορετική εικόνα. Αυτό χρησιμοποιείται για να παράγει ένα τρισδιάστατο αποτέλεσμα προβάλλοντας την ίδια σκηνή και στα δύο μάτια, αλλά απεικονίζοντάς την από ελαφρώς διαφορετικές οπτικές γωνίες. Αρκετοί άνθρωποι μπορούν να δουν τις στερεοσκοπικές εικόνες ταυτόχρονα.

Για να παρουσιαστεί μια στερεοσκοπική ταινία, δύο εικόνες προβάλλονται επάνω στην ίδια οθόνη μέσω ορθογώνιων φίλτρων πόλωσης (Συνήθως σε 45 και 135 μοίρες). Ο θεατής φοράει γραμμικά πολωμένα γυαλιά τα οποία περιέχουν επίσης ένα ζεύγος ορθογώνιων φίλτρων πόλωσης προσανατολισμένα το ίδιο όπως ο προβολέας. Καθώς κάθε φίλτρο περνά μόνο το φως το οποίο είναι πολωμένο και ομοίως εμποδίζει την ορθογώνια πολωμένο φως, κάθε μάτι βλέπει μόνο μία από τις προβαλλόμενες εικόνες, και το 3Dαποτέλεσμα επιτυγχάνεται. Γραμμικά πολωμένο γυαλιά υποχρεώνουν τον θεατή να κρατήσει του ή στο ύψος του κεφαλιού της, όπως κλίση των οπτικών φίλτρων θα προκαλέσει τις εικόνες από τα αριστερά και δεξιά κανάλια να αιμορραγεί πάνω στο αντίθετο κανάλι. Αυτό μπορεί να παραταθεί προβολή άβολα, όπως την κίνηση της κεφαλής περιορίζεται να διατηρήσει το 3D αποτέλεσμα.

Για να παρουσιαστεί μια στερεοσκοπική εικόνα σε κίνηση, θα πρέπει δύο εικόνες να προβληθούν επάνω στην ίδια οθόνη μέσω φίλτρων κυκλικής πόλωσης σε αντίθετη φορά. Ο θεατής φοράει γυαλιά τα οποία περιέχουν ένα ζεύγος φίλτρων ανάλυσης (κυκλικά πολωτικά φίλτρα που έχουν τοποθετηθεί αντίθετα) σε αντίθετη φορά. Το φως που είναι αριστερόστροφα-κυκλικά πολωμένο είναι αποκλεισμένο από το δεξί μέρος του αναλυτή, ενώ το δεξιά-κυκλικά πολωμένο φως σβήνεται από το αριστερό μέρος του αναλυτή. Το αποτέλεσμα είναι παρόμοιο με αυτό της στερεοσκοπικής προβολής χρησιμοποιώντας γραμμικά πολωμένα γυαλιά, μόνο που ο θεατής μπορεί να γείρει ή να στρέψει το κεφάλι του αλλού και να εξακολουθεί να διατηρεί τον αριστερό / δεξί διαχωρισμό(αν και στη στερεοσκοπική σύντηξη εικόνας θα χαθεί λόγω της αναντιστοιχίας μεταξύ του επιπέδου των ματιών και του αρχικού πλάνου της κάμερας).

Η QWP μετατρέπει πάντα το κυκλικά πολωμένο φως σε γραμμικά πολωμένο φως. Ωστόσο, η γωνία πολώσεως του γραμμικά πολωμένου φωτός που παράγεται από ένα QWP εξαρτάται από τη φορά του κυκλικά πολωμένου φωτός που εισέρχεται στο

QWP. Στην εικόνα, το αριστερόστροφο κυκλικά πολωμένο φως που εισέρχεται στο φίλτρο ανάλυσης μετασχηματίζεται από τον QWP σε γραμμικά πολωμένο φως το οποίο έχει τη διεύθυνση της πόλωσης κατά μήκος του άξονα μετάδοσης του LPF. Ως εκ τούτου, στην περίπτωση αυτή το φως περνά μέσα από το LPF. Σε αντίθεση, το δεξιόστροφα κυκλικά πολωμένο φως θα έχει μετατραπεί σε γραμμικά πολωμένο φως που είχε τη κατεύθυνση της πόλωσης κατά μήκος του άξονα απορρόφησης της LPF, η οποία είναι κάθετα προς τον άξονα μετάδοσης, και ως εκ τούτου αυτό θα είχε αποκλειστεί.

Πολωμένο φως που αντανακλάται από μια συνηθισμένη οθόνη κινηματογράφου συνήθως χάνει το μεγαλύτερο μέρος της πόλωσης του, αλλά η απώλεια είναι αμελητέα αν χρησιμοποιηθεί μια ασημένια οθόνη ή μία αλουμινένια οθόνη. Αυτό σημαίνει ότι ένα ζευγάρι ευθυγραμμισμένοι προβολείς DLP, μερικά φίλτρα πόλωσης, μια ασημένια οθόνη, και ένας υπολογιστής με μια κάρτα γραφικών διπλής κεφαλής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να σχηματίσουν ένα σύστημα σχετικά υψηλό σε κόστος (άνω των 10.000 \$ ΗΠΑ το 2010) για την εμφάνιση στερεοσκοπικών 3D δεδομένων ταυτόχρονα σε μια ομάδα ανθρώπων που φορούν γυαλιά πόλωσης. Στην περίπτωση της RealD, ένα κυκλικά πολωτικό φίλτρο υγρών κρυστάλλων όπου μπορεί να αλλάξει πολικότητα πολλές φορές ανά δευτερόλεπτο τοποθετείται στο μπροστινό μέρος του φακού του προβολέα. Μόνο ένας προβολέας είναι απαραίτητος, καθώς οι αριστερές και οι δεξιές εικόνες ανά μάτι εμφανίζονται εναλλάξ. Η Sony διαθέτει ένα νέο σύστημα που ονομάζεται RealD XLS, το οποίο δείχνει και τις δύο κυκλικά πολωμένες εικόνες ταυτόχρονα: Ένας μόνο 4K προβολέας εμφανίζει δύο 2K εικόνες τη μία πάνω από την άλλη, ένα ειδικό εξάρτημα φακού πολώνει και προβάλλει τις εικόνες το ένα πάνω στο άλλο.

Οπτικά εξαρτήματα μπορούν να προστεθούν σε παραδοσιακούς προβολείς 35χιλιοστώνγια να προσαρμοστούν και να προβάλλουν ταινίες στην «πάνω-και-κάτω» μορφή, στην οποία κάθε ζεύγος εικόνων είναι στοιβαγμένα μέσα σε ένα πλαίσιο του φιλμ. Οι δύο εικόνες προβάλλονται μέσω διαφορετικών πολώσεων και επιθέτονται πάνω στην οθόνη. Αυτός είναι ένας πολύ αποδοτικός τρόπος για να μετατρέψετε ένα θέατρο για 3-D προβολές και το μόνο που χρειάζεται, είναι οι εξαρτήματα και μία μη αποπολωτική επιφάνεια για οθόνη, αντί για μια μετατροπή σε ψηφιακή προβολή 3-D. Η Thomson Technicolor παράγει έναν προσαρμογέα αυτού του τύπου.

Όταν οι στερεοσκοπικές εικόνες είναι να παρουσιαστούν σε έναν μόνο χρήστη, είναι πρακτικό να κατασκευαστεί μια συνδυαστική εικόνα, χρησιμοποιώντας μερικώς επαργυρωμένα κάτοπτρα και δύο οθόνες εικόνας σε ορθή γωνία ή μία στην άλλη. Μία εικόνα φαίνεται απευθείας μέσω του γωνιακού κατόπτρου ενώ η άλλη θεωρείται ως μία αντανάκλαση. Πολωμένα φίλτρα συνδέονται με τις οθόνες προβολής εικόνας και κατάλληλα φίλτρα γωνίας φοριούνται όπως τα γυαλιά. Μία παρόμοια τεχνική χρησιμοποιεί μία μόνο οθόνη με μία ανεστραμμένη άνω εικόνα, που προβάλλεται σε οριζόντιο τμηματικό ανακλαστήρα, με μία όρθια εικόνα που παρουσιάζεται κάτω από τον ανακλαστήρα, και πάλι με τους κατάλληλους πολωτές.

Τεχνικές πόλωσης είναι πιο εύκολο να εφαρμοστούν με την τεχνολογία καθοδικού σωλήνα (CRT) από ό, τι με την οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD). Οι συνηθισμένες οθόνες LCD περιέχουν ήδη διατάξεις πόλωσης για τον έλεγχο της παρουσίας των pixel και αυτό μπορεί να επηρεαστεί με αυτές τις τεχνικές. Το 2003 ο Keigo Iizuka ανακάλυψε μια ανέξοδη εφαρμογή αυτής της αρχής στις οθόνες φορητού υπολογιστή, χρησιμοποιώντας φύλλα σελοφάν. Κάποιος μπορεί να κατασκευάσει ένα χαμηλού κόστους πολωμένο σύστημα προβολής με τη χρήση ενός υπολογιστή με δύο προβολείς και μια οθόνη αλουμινοχαρτο. Η θαμπή όψη του φύλλου αλουμινίου είναι πιο φωτεινή από ό, τι τα περισσότερα συστήματα με ασημένια οθόνη. Αυτό είχε αποδειχθεί στο Πανεπιστήμιο PhraJomGlae, Nonthaburi, της Ταϊλάνδη, το Σεπτέμβριος 2009.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Holmes, O. W. (1859). The stereoscope and the stereograph. *Atlantic Monthly*, 3(20).
2. Mountney, P., Stoyanov, D., Davison, A., & Yang, G. Z. (2006). Simultaneous stereoscope localization and soft-tissue mapping for minimal invasive surgery. In *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention–MICCAI 2006* (pp. 347-354). Springer Berlin Heidelberg.
3. Ogino, S. (2004). U.S. Patent No. 6,762,794. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
4. Kunita, Y., Ogawa, N., Sakuma, A., Inami, M., Maeda, T., & Tachi, S. (2001, March). Immersive autostereoscopic display for mutual telexistence: TWISTER I (Telexistence Wide-angle Immersive STEReoscope model I). In *Virtual Reality, 2001. Proceedings. IEEE* (pp. 31-36). IEEE.
5. Brewster, D. (2001). An account of a new stereoscope. *SPIE MILESTONE SERIES MS*, 162, 111-112.
6. Keller, K. (2010). U.S. Patent Application No. 12/846,262.
7. Baños, R. M., Botella, C., Rubió, I., Quero, S., Garcia-Palacios, A., & Alcañiz, M. (2008). Presence and emotions in virtual environments: The influence of stereoscopy. *CyberPsychology & Behavior*, 11(1), 1-8.
8. Inhester, B. (2006). Stereoscopy basics for the STEREO mission. arXiv preprint astro-ph/0612649.
9. Quevedo, R., & Aguilera, J. M. (2010). Computer vision and stereoscopy for estimating firmness in the salmon (Salmon salar) fillets. *Food and Bioprocess Technology*, 3(4), 561-567.
10. Kāding, S., & Melzer, A. (2006). Three-dimensional stereoscopy of Yukawa (Coulomb) balls in dusty plasmas. *Physics of Plasmas (1994-present)*, 13(9), 090701.

11. Mendiburu, B., Pupulin, Y., & Schklair, S. (2011). 3d TV and 3d cinema: tools and processes for creative stereoscopy. Taylor & Francis.
12. Banks, M. S., Read, J. C., Allison, R. S., & Watt, S. J. (2012). Stereoscopy and the human visual system. *Motion Imaging Journal, SMPTE*, 121(4), 24-43.
13. Lee, S., & Kim, G. J. (2008). Effects of haptic feedback, stereoscopy, and image resolution on performance and presence in remote navigation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(10), 701-717.
14. Faubert, J. (2001). Motion parallax, stereoscopy, and the perception of depth: Practical and theoretical issues. *CRITICAL REVIEWS OF OPTICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY CR*, 76, 168-191.
15. Aguilar, M. M., Galina, C. S., Merchant, H., Montiel, F., Canseco, R., & Marquez, Y. C. (2002). Comparison of stereoscopy, light microscopy and ultrastructural methods for evaluation of bovine embryos. *Reproduction in domestic animals*, 37(6), 341-346.
16. Wiegelmann, T., & Inhester, B. (2006). Magnetic stereoscopy. *Solar Physics*, 236(1), 25-40.
17. Kim, C., Hornung, A., Heinzle, S., Matusik, W., & Gross, M. (2011). Multi-perspective stereoscopy from light fields. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 30(6), 190.
18. Kaufman, S. P., & Savikovsky, A. (2005). U.S. Patent No. 6,935,748. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
19. Dalsgaard, P., & Halskov, K. (2011, May). 3d projection on physical objects: design insights from five real life cases. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1041-1050). ACM.
20. Qi, L., Wang, Q., Luo, J., Wang, A., & Liang, D. (2012). Autostereoscopic 3D projection display based on two lenticular sheets. *Chinese Optics Letters*, 10(1), 011101.

21. Qi, L., Wang, Q. H., Luo, J. Y., Zhao, W. X., & Song, C. Q. (2012). An autostereoscopic 3D projection display based on a lenticular sheet and a parallax barrier. *Journal of Display Technology*, 8(7), 397-400.
22. Dalsgaard, P., & Halskov, K. (2012, October). Tangible 3D tabletops: combining tangible tabletop interaction and 3D projection. In *Proceedings of the 7th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Making Sense Through Design* (pp. 109-118). ACM.
23. Hsu, F. H. (2008). U.S. Patent No. 7,425,070. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
24. Chon, S., Lee, H., & Yoon, J. (2011). 3D architectural projection, *Light Wall*. *Leonardo*, 44(2), 172-173.