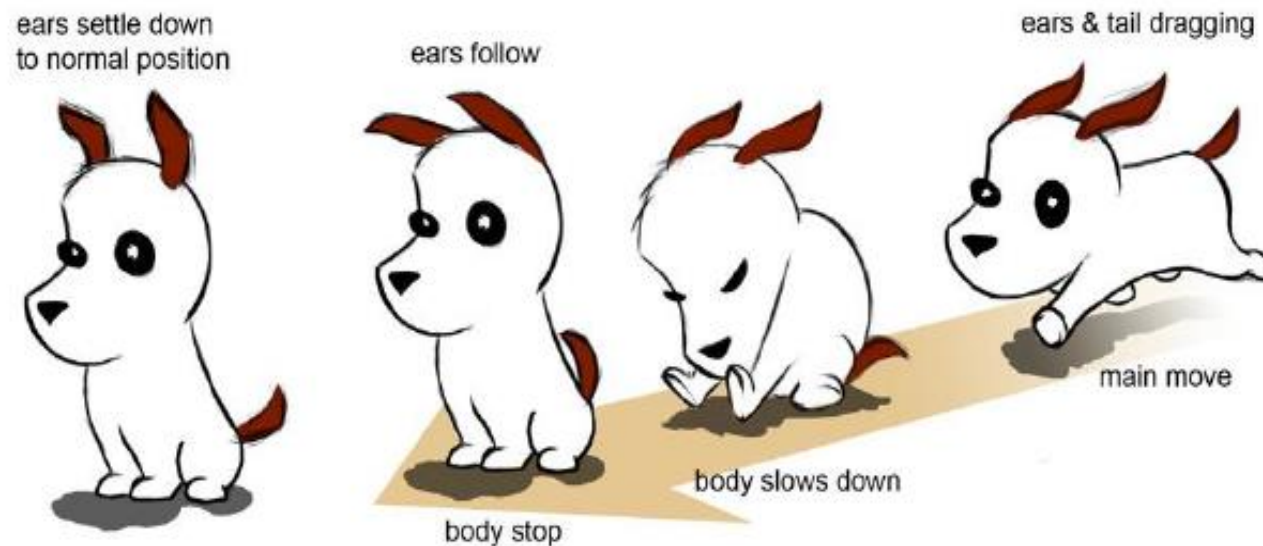


ΒΑΣΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Κινούμενο σχέδιο 2D και 3D



3^ο ΕΣΠΕΡΙΝΟ ΕΠΑΛ ΛΑΡΙΣΑΣ
ΓΚΟΥΝΤΟΥΡΑ ΑΝΘΗ

Στόχοι

2

Μετά την μελέτη του κεφαλαίου θα είσαι ικανός/ή να:

- ☐ επεξηγείς τα αίτια που προκαλούν την αντίληψη ομαλής κίνησης σε ένα κινούμενο σχέδιο
- ☐ αναφέρεις και εξηγείς τις βασικές έννοιες που αφορούν το κινούμενο σχέδιο
- ☐ ταξινομείς τις τεχνικές δημιουργίας animation
- ☐ δημιουργείς κινούμενο σχέδιο δύο διαστάσεων με διαφορετικές τεχνικές
- ☐ αναγνωρίζεις τον τρόπο κατασκευής τρισδιάστατων μοντέλων, τις βασικές τεχνικές φωτισμού, τις κάμερες, την κίνηση, την απόδοση υφής καθώς και τη διαδικασία της φωτορεαλιστικής απόδοσης (rendering)
- ☐ σχεδιάζεις και διαχειρίζεσαι 3D αντικείμενα και δημιουργεί κινούμενο σχέδιο τριών διαστάσεων

Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι πιο βασικές έννοιες που αφορούν το κινούμενο σχέδιο δύο και τριών διαστάσεων αντίστοιχα.

Η δημιουργία του κινούμενου σχεδίου βασίστηκε αρχικά στις τεχνικές του κλασσικού κινούμενου σχεδίου, που έχει τις ρίζες του στον κινηματογράφο και την τηλεόραση.

Σήμερα στον 21ο αιώνα, εκτός από το κινούμενο σχέδιο σε δύο διαστάσεις είναι πλέον εφικτό με τη βοήθεια της ψηφιακής τεχνολογίας και η υλοποίηση του στο χώρο των τριών διαστάσεων. Δηλαδή εκτός από την παράμετρο της μετατόπισης των αντικειμένων στο επίπεδο για τις δύο (2) διαστάσεις (2Δ) έχουμε πλέον τρισδιάστατα μοντέλα τα οποία περιλαμβάνουν το σκηνικό, φωτισμό, θέση της κάμερας και ειδικά εφέ. Το αποτέλεσμα είναι πιο ρεαλιστικό και πιο εντυπωσιακό. Για την υλοποίηση τους χρησιμοποιείται κατάλληλο λογισμικό που διευκολύνει τη μοντελοποίηση, την απόδοση της κίνησης των σχεδίων και τη φωτορεαλιστική απεικόνιση. Τα κινούμενα σχέδια έχουν πολλές εφαρμογές στη διαφήμιση, την παραγωγή ταινιών μικρού μήκους, τα εμβόλιμα πλάνα κ.α.

Κινούμενο σχέδιο (animation)

Το κινούμενο σχέδιο (animation) είναι η διαδικασία με την οποία προστίθεται το στοιχείο της κίνησης σε μία εικόνα. Αναπτύχθηκε δυναμικά βασιζόμενο στις υπολογιστικές τεχνολογίες, κυρίως μέσα από τα ψυχαγωγικά παιχνίδια. Τα τελευταία χρόνια μια σειρά από επιτυχημένες κινηματογραφικές ταινίες έχουν τη βάση τους σε animation.

Το κινούμενο σχέδιο μπορεί να δώσει ρεαλισμό και να συνδέσει μεταξύ τους τα διάφορα μέρη μια πολυμεσικής εφαρμογής. Ιδιαίτερα αποτελεσματική είναι η χρήση του στο χώρο της ψυχαγωγίας και των videogames αλλά και στις εκπαιδευτικές εφαρμογές και την επαγγελματική κατάρτιση για την προσομοίωση διαδικασιών ή μοντέλων

Το μετείκασμα

5

Η δημιουργία της κίνησης είναι μία ψευδαίσθηση που οφείλεται στη φυσιολογία του ανθρώπινου ματιού (μετείκασμα). Μία εικόνα που βλέπουμε παραμένει, μετά την παρατήρηση της, στον αμφιβληστροειδή χιτώνα για ένα μικρό χρονικό διάστημα εξαιτίας του ότι ο εγκέφαλος του ανθρώπου διατηρεί στη μνήμη του το οπτικό μήνυμα περίπου για 1/12 του δευτερόλεπτου. Η ατέλεια αυτή του ματιού μας λέγεται **«μεταίσθημα»** του αμφιβληστροειδούς και η ψεύτικη εντύπωση **«μετείκασμα»**.

Το μετείκασμα διαρκεί περίπου ένα δωδέκατο του δευτερόλεπτου, αν και ο χρόνος αυτός δεν είναι σταθερός, γιατί εξαρτάται από πολλούς άλλους παράγοντες όπως είναι η φωτεινότητα, η λαμπρότητα, το χρώμα, το σχήμα, το μέγεθος του αντικειμένου, η απόστασή του από το μάτι μας.

Έτσι η συνεχής γρήγορη εναλλαγή μιας σειράς εικόνων ή σκίτσων που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους φαίνονται να αναμιγνύονται η μία με την άλλη δημιουργώντας στο θεατή την ψευδαίσθηση ότι τα αντικείμενα στην εικόνα κινούνται.

Το μετείκασμα

6

Η ύπαρξη του μετεικάσματος είχε παρατηρηθεί ήδη από τους αρχαίους Έλληνες.

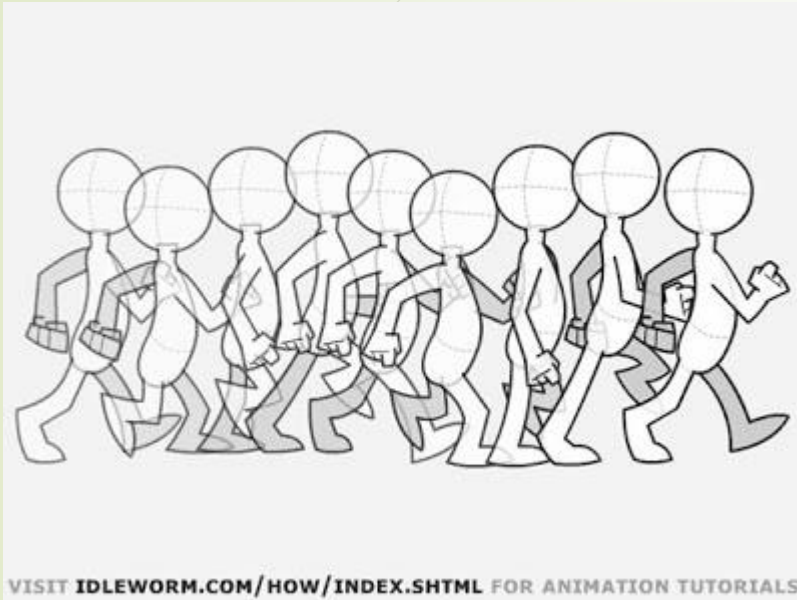
Η ιδιομορφία αυτή ή το ελάττωμα αυτό του ανθρώπινου ματιού αποτέλεσε τη βάση για την ανάπτυξη όχι μόνο του animation αλλά όλων των τεχνολογιών που χρησιμοποιούν κινούμενη εικόνα (κινηματογράφος, βίντεο).

Η κινηματογραφική ταινία δεν είναι τίποτα άλλο, παρά μια σειρά από ακίνητες φωτογραφίες, που τραβήχτηκαν σε ίσα μεταξύ τους χρονικά διαστήματα και ανέλυσαν μια κίνηση που συνέλαβαν. Το ανθρώπινο μάτι δεν μπορεί να αντιληφθεί κατά την προβολή, ότι πρόκειται για ακίνητες φωτογραφίες, αλλά εκλαμβάνει τη μία ως συνέχεια της άλλης και αποκτά έτσι την εντύπωση της κίνησης.

Το μετείκασμα και η ψευδαισθήση της κίνησης (Βίντεο)

Παραδοσιακό animation

7



Στις περισσότερες ταινίες κινουμένων σχεδίων του 20ού αιώνα χρησιμοποιούνταν η παραδοσιακή τεχνική απόδοσης της κίνησης στο σχέδιο. Κάθε ξεχωριστό πλαίσιο μιας ταινίας δημιουργημένης με την παραδοσιακή τεχνική, αποτελείται από μια φωτογραφία ή ένα σχέδιο, που σχεδιάζεται πρώτα σε ένα χαρτί.

Για να δημιουργηθεί η ψευδαίσθηση της κίνησης, κάθε σχέδιο διαφέρει ελάχιστα από το προηγούμενο. Τα σχέδια των animator αποτυπώνονται σε μια διαφανή διαφάνεια εκτύπωσης που ονομάζεται κυψέλη, η οποία γεμίζεται με χρώματα προσδιορισμένων αποχρώσεων και τόνων από την πίσω πλευρά του σχεδίου.

Οι ολοκληρωμένες διαφάνειες των χαρακτήρων φωτογραφίζονται μία-προς-μία σε φιλμ κινούμενης εικόνας με μια ραμφοειδή κάμερα, μπροστά από ένα ζωγραφισμένο φόντο.

Παραδοσιακό animation



Δείγμα παραδοσιακού animation: το άλογο που τρέχει.
Αποτέλεσμα φωτογραφιών του Έντουαρντ Μάιμπριτζ
(19ος αιώνας), στις οποίες δόθηκε κίνηση με
ροτοσκόπιο.

Το animation σήμερα

9

Σήμερα, θα μπορούσε να πει κανείς όσον αφορά το Animation, ότι πρόκειται στην πραγματικότητα για μία τέχνη. Μια τέχνη, η οποία μάλιστα παρατηρείται να ασκεί μεγάλη επιρροή στις ζωές των ανθρώπων, είτε αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τις ταινίες κινουμένων σχεδίων, είτε μέσα από τα βιντεοπαιχνίδια τα οποία σαρώνουν την υφήλιο. Επίσης, σημαντικό είναι να αναφερθεί το ότι, είναι κάτι που αλληλεπιδρά με ανθρώπους σχεδόν όλων των ηλικιών και από αυτό συνεπάγεται η μεγάλη δύναμη που έχει ως μαζικό μέσο.

Το Animation έχει αλλάξει κατά πολύ την μορφή του σε σχέση με το παρελθόν, καθώς πλέον πολύ σπάνια παράγονται κινούμενα σχέδια με τις παραπάνω τεχνικές και γενικότερα με το 2d Animation. Αντί αυτού, το 3D βρίσκει εφαρμογή σε μια ευρεία γκάμα κλάδων και συναντάται ολοένα και πιο συχνά.

Συνθετική Κίνηση Animation

Ο όρος Συνθετική Κίνηση Animation

- περιγράφει την **μεταβολή** των χαρακτηριστικών μιας εικόνας στο χρόνο.
- αποτελείται από μια **ακολουθία** εικόνων που προβάλλονται διαδοχικά με **κατάλληλο ρυθμό**, ώστε να δημιουργείται η εντύπωση της κίνησης.
(συχνότητα προβολής τουλάχιστον 15 εικόνες το δευτερόλεπτο : 15fps)
- απαιτεί **ειδικό πρόγραμμα** που δημιουργεί την προβολή των διαδοχικών εικόνων.

Ταχύτητα ανανέωσης εικόνων

Καρτέ ή Πλαίσιο ή frame ονομάζεται κάθε εικόνα της ακολουθίας.

Οι κινηματογραφικές ταινίες παράγονται με ταχύτητα ανανέωσης **24 εικόνων (πλαισίων) ανά δευτερόλεπτο** (frames per sec, fps).

Η παραγωγή ταινιών βίντεο βασίζεται σε ανανέωση της εικόνας με συχνότητα **25-30 fps** (25 fps για PAL/SECAM στην Ευρώπη ή 30 fps για NTSC στις ΗΠΑ), ενώ για τη δημιουργία αποτελεσματικού animation απαιτούνται τουλάχιστο **15 fps**.

Όταν χρησιμοποιούνται μικρότεροι ρυθμοί ανανέωσης, παύει να ισχύει η εντύπωση της κίνησης και η εικόνα τρεμοπαίζει (το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως flickering).

Συνθετική Κίνηση Animation

12

Η περιγραφή της συνθετικής κίνησης μπορεί να γίνει σε **δύο** ή **τρεις** διαστάσεις.

- ❑ **Συνθετική κίνηση Δύο Διαστάσεων (2D)**
- ❑ **Συνθετική κίνηση Τριών Διαστάσεων (3D)**

Δισδιάστατο κινούμενο σχέδιο (2D)

Στο **2D animation** οι χαρακτήρες, τα αντικείμενα και το φόντο σχεδιάζονται επίπεδα, χωρίς πολλές λεπτομέρειες στην υφή, την προοπτική και τον φωτισμό.

Για την παραγωγή δισδιάστατου animation έχουν καθιερωθεί δύο βασικές μέθοδοι-τεχνικές.

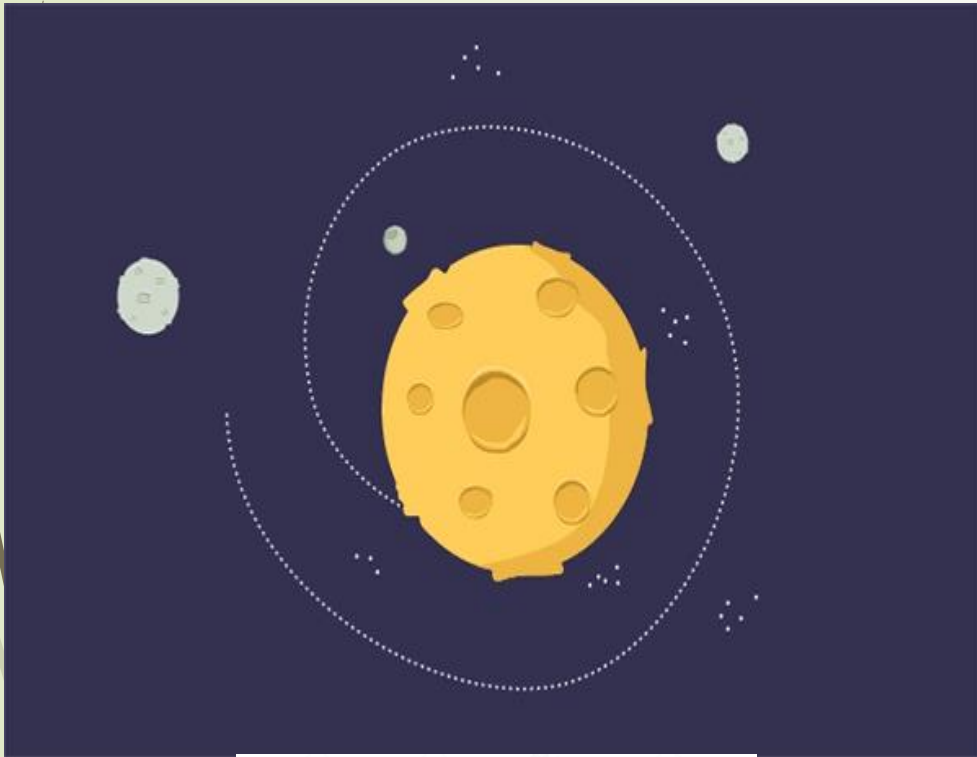
- Η τεχνική της κίνησης πάνω σε τροχιά, που είναι γνωστή ως **path animation**
- η τεχνική προβολής διαφορετικών όψεων, που είναι γνωστή ως **cel animation**.

Υπάρχουν και πιο πολύπλοκα animation, που χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό των δύο τεχνικών, για παράδειγμα ένα cel animation που κινείται κατά μήκος μιας διαδρομής.

Παρατήρηση:

- Όσα περισσότερα καρέ ανά δευτερόλεπτο, τόσο πιο πιστευτή θα είναι η κίνηση.
- Όσα περισσότερα καρέ ανά δευτερόλεπτο, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η τελική έκδοση του αρχείου της ταινίας (περισσότερο bytes)

Path animation



Ορίζεται μια διαδρομή (path) και το κινούμενο αντικείμενο παίρνει διαδοχικές θέσεις πάνω στη συγκεκριμένη διαδρομή. Η γραμμή μπορεί να είναι ευθεία, τεθλασμένη ή καμπύλη. Ο σχεδιαστής παράγει ένα μόνο σχέδιο και με τη βοήθεια του προγράμματος καθοδηγεί τον υπολογιστή, ώστε να δημιουργηθούν οι επόμενες θέσεις (καρέ).

Οι αποστάσεις μεταξύ διαδοχικών θέσεων πάνω στη γραμμή καθορίζουν και την ταχύτητα με την οποία θα φαίνεται ότι κινείται το αντικείμενο. Μικρές μετατοπίσεις δίνουν μικρές ταχύτητες και ομαλή κίνηση, ενώ μεγάλες μετατοπίσεις δίνουν μεγάλες ταχύτητες και απότομη κίνηση.

Η τεχνική αυτή υποστηρίζεται από τα πιο γνωστά εργαλεία όπως το Adobe Director.

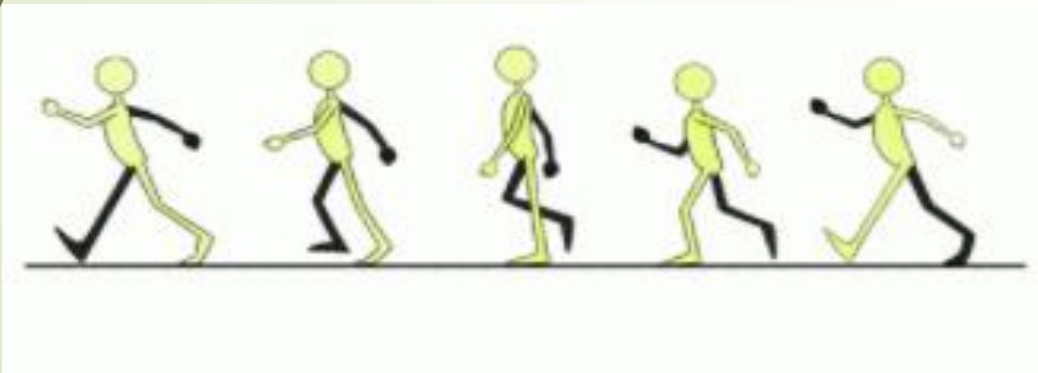
Cel animation

15

Σύμφωνα με τη τεχνική cel animation το υπόβαθρο παραμένει σταθερό και ο χαρακτήρας ή το αντικείμενο αλλάζει από καρτέ σε καρτέ, καθώς κατασκευάζονται πολλά στιγμιότυπα της ίδιας εικόνας με μικρές διαφορές στα χαρακτηριστικά της (πχ. χρώμα, γωνία στρέψης κλπ.)

Ο σχεδιαστής δημιουργεί μια ομάδα σχεδίων του ίδιου χαρακτήρα στα οποία κάνει μόνο μερικές διακριτές αλλαγές. Τα σχέδια αυτά που ονομάζονται cells τοποθετούνται σε ένα σωρό και στη συνέχεια δημιουργείται η ψευδαίσθηση της κίνησης με το ξεφύλλισμά τους από ειδικά προγράμματα. Το γρήγορο παίξιμο των πλαισίων δημιουργεί την ψευδαίσθηση της κίνησής του ή της αλλαγής της μορφής του.

Η τεχνική αυτή είναι η ίδια με τον τρόπο που κατασκευάζονταν τα κινούμενα σχέδια για τον κινηματογράφο και την τηλεόραση. Το όνομά της προέρχεται από τη λέξη celluloid, το διαφανές φύλλο που χρησιμοποιούσαν παλιότερα οι ειδικοί για τη σχεδίαση εικόνων και την τοποθέτησή τους σε ένα σταθερό υπόβαθρο.



3ο Εσπερινό ΕΠΑΛ Λάρισας



Γκουντούρα Ανθή

Σχεδιαστικά εργαλεία για 2D Animation

16

Μέχρι και πριν μερικές δεκαετίες, το 2D Animation χρειαζόταν τη δημιουργία χιλιάδων σκίτσων με το χέρι, μια διαδικασία δύσκολη, χρονοβόρα, και με υψηλό κόστος παραγωγής. Σήμερα, κυκλοφορούν αρκετά σχεδιαστικά εργαλεία για υπολογιστή, με πλούσια χαρακτηριστικά, που δεν κοστίζουν τίποτα. Έτσι, έχουμε τη δυνατότητα να φτιάξουμε κινούμενα σχέδια και εμείς που δεν είμαστε επαγγελματίες animators.

Τα καλύτερα δωρεάν προγράμματα για κινούμενα σχέδια από το περιοδικό pcsteps

- [OpenToonz](#)
- [Pencil2D](#)
- [Plastic Animation Paper](#)
- [Synfig](#)
- [Stykz](#)
- [Tupi Open 2D Magic](#)
- [Vectorian Giotto](#)
- [Ajax Animator](#)

Το λογισμικό animaker

Το λογισμικό animaker είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο δημιουργίας animation στο οποίο ο δημιουργός μπορεί να εισάγει κινούμενα σχέδια, μουσική, ηχογραφημένες πληροφορίες και να εξάγει το αποτέλεσμα ως αρχείο βίντεο ή να το ενσωματώσει σε μια ιστοσελίδα.

- <https://www.animaker.com/>
- <https://edtech.gr/animaker/>
- [Animaker Tutorial - Animated Videos](#)
- [How to make animated videos \[Tutorial for beginners\]](#)
- https://www.youtube.com/watch?v=g_rLw2FoRbg



Τρισδιάστατο κινούμενο σχέδιο (3D)

18

Η χρήση τρισδιάστατων μοντέλων γίνεται παρόμοια με τα δισδιάστατα μοντέλα των παραπάνω τεχνικών, με τη διαφορά ότι λαμβάνεται υπόψη και η **παράμετρος του χώρου** στον οποίο γίνεται η κίνηση.

Η τρισδιάστατη σχεδίαση δημιουργεί αντικείμενα πιο φυσικά στην πραγματικότητα και μάλιστα σε τέτοιο βαθμό ώστε να φαίνονται σαν να είναι παρμένα από φωτογραφίες. Το animation τριών διαστάσεων αποτελεί τη βάση για τη δημιουργία τίτλων παιχνιδιών και περιπέτειας καθώς και ταινιών.

Η δημιουργία ενός τρισδιάστατου αντικειμένου με υφή και σκιάσεις, στο οποίο ανατίθενται χαρακτηριστικά κίνησης είναι ιδιαίτερα δύσκολη και χρονοβόρα. Η δημιουργία τρισδιάστατου animation απαιτεί μεγάλη υπολογιστική ισχύ και γίνεται με ειδικά εργαλεία όπως το Extreme 3D, 3D Studio, Swivel 3D κ.λ.π..

Τρισδιάστατο κινούμενο σχέδιο (3D)

19

Περιλαμβάνει τρία βασικά βήματα:

- ❑ **μοντελοποίηση (modeling):** Είναι η διαδικασία δημιουργίας των τρισδιάστατων αντικειμένων και των σκηνών. Περιλαμβάνει τη σχεδίαση διαφόρων όψεων του αντικειμένου (πάνω, πλάγια, διατομή) τοποθετώντας τα διάφορα σημεία σε ένα πλέγμα. Ο καθορισμός της μορφής του αντικειμένου βασίζεται στις όψεις αυτές.
- ❑ **προσομοίωση κίνησης (animation):** Περιλαμβάνει τον καθορισμό της κίνησης και των αλλαγών στην εμφάνιση και το φωτισμό του αντικειμένου κατά τη διάρκεια της.
- ❑ **φωτορεαλιστική απεικόνιση (rendering):** Αποτελεί το τελευταίο στάδιο στο τρισδιάστατο animation και περιλαμβάνει την απόδοση στα αντικείμενα φωτορεαλιστικών χαρακτηριστικών όπως χρώμα, επιφανειακή υφή, διαπερατότητα κ.λ.π.. Η διαδικασία αυτή απαιτεί πολύ χρόνο ειδικά για πολύπλοκα animation

Εργαλεία για τρισδιάστατο animation

- **To Muvizu** - Δωρεάν Πρόγραμμα 3d Animation Για Αρχάριους (tutorial)
https://www.youtube.com/watch?v=4_cDQnF-ell&ab_channel=etutorials
muvizu download : <http://www.muvizu.com/>
<https://pliroforikiatschool.blogspot.com/2014/06/muvizu-3d-animation.html>
- **To Blender 3d** - ένα πρόγραμμα με εξαιρετικές δυνατότητες το οποίο είναι ανοικτού κώδικα, δωρεάν και ελεύθερο τόσο για σπουδαστική όσο και επαγγελματική χρήση
<https://www.blender.org/>
- **To tellagami edu** – είναι ένα
<https://tellagami.com/apps.html>
<https://edtech.gr/tellagami/>

Ενδιαφέροντα βίντεο

- ▶ Δείτε στον παρακάτω υπερσύνδεσμο το πρώτο ελληνικό κινούμενο σχέδιο
https://www.youtube.com/watch?v=yOqR0-mdYSc&ab_channel=%CE%A0%CE%AC%CF%81%CE%B5-%CE%94%CF%8E%CF%83%CE%B5
- ▶ Δείτε στον παρακάτω υπερσύνδεσμο
<https://www.kinoumeno.gr/>

Πηγές

22

- Σχ. Βιβλίο: Βασικά Θέματα Πληροφορικής Β ΕΠΑ.Λ (1.3.5 Συνθετική κίνηση, σελ. 74-79)
- Σχ. Βιβλίο: Εφαρμογές Πολυμέσων (1.3.5 Συνθετική κίνηση, σελ. 33-34)
- Σχ. Βιβλίο: Πολυμέσα, ΤΕΕ 1^{ος} Κύκλος – Β' Τάξη (3.8 Κινούμενο σχέδιο, σελ. 85-88)
- <https://cinemaniax.gr/to-meteikasma-kai-i-pseydaisthisi-tis-kinisis-ston-kinimatografo/>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/Animation>
- <https://animationartati.weebly.com/tauomicron-animation-sigma942muepsilonrhoalpha.html>
- <https://kentrotexnis.gr/animation/>
- <https://icanbecreative.com/article/animate-element-along-svg-path/>
- <https://thousandmilessite.in/science-behind-animation/>
- <https://www.pcsteps.gr/122615-%CE%B4%CF%89%CF%81%CE%B5%CE%AC%CE%BD-%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%AF%CE%B1-%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CF%8D%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%B1-%CF%83%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%B1-2d-animation/>