

Γραφικά Υπολογιστών: Animation

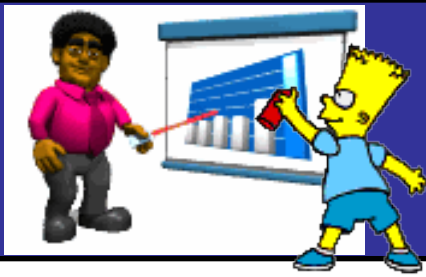
Πασχάλης Ράπτης

<http://aetos.it.teithe.gr/~praptis>
praptis@it.teithe.gr

Περιεχόμενα

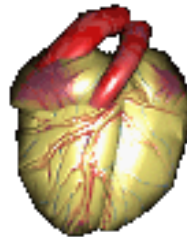
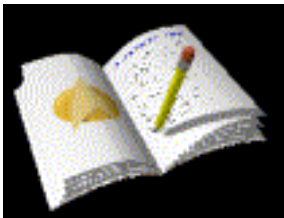
- Τι είναι animation;
- Ιστορία animation
- Τύποι (types) animation
- Τύποι αρχείων animation
- Λογισμικό για την δημιουργία animation
and animation terminology



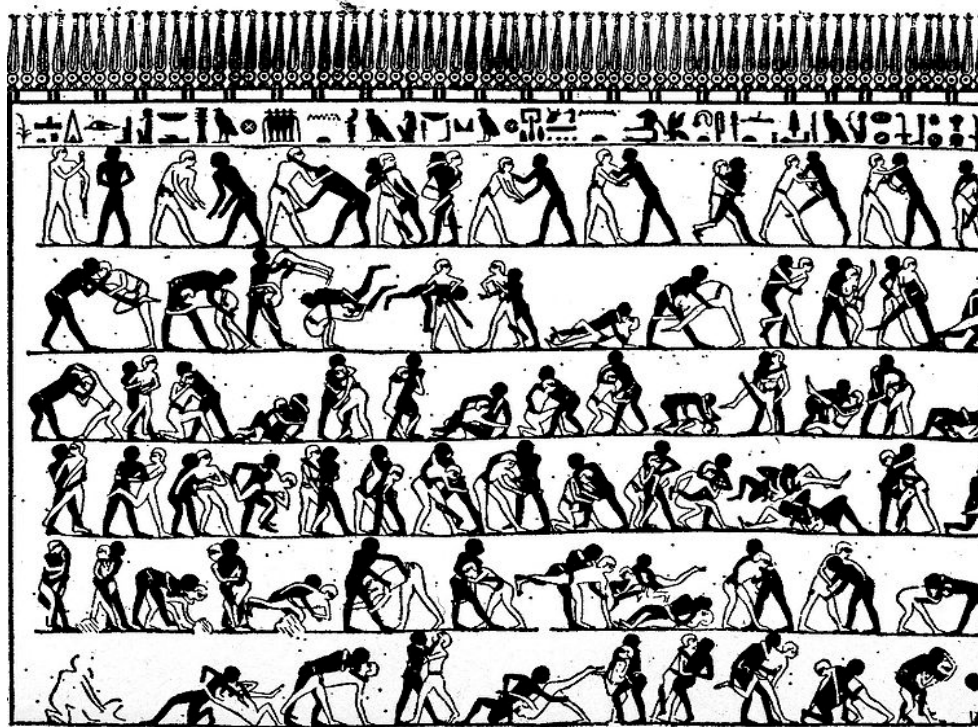


Τι είναι animation;

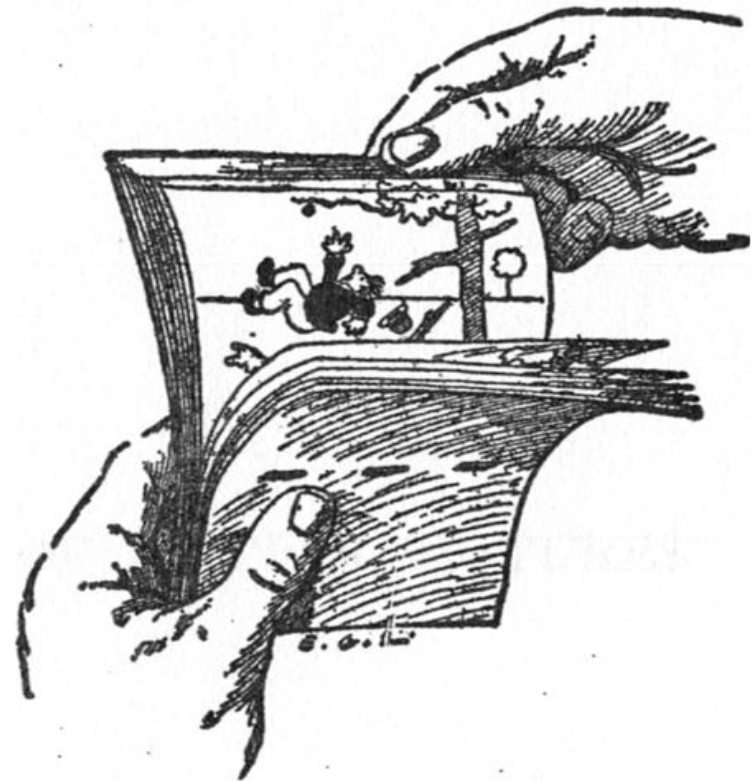
- Μια ακολουθία από εικόνες (images) που δημιουργούν την ψευδαίσθηση (illusion) της κίνησης όταν εμφανίζονται-παίζονται στην σειρά (in succession).
- Computer animation είναι η διαδικασία που χρησιμοποιείται για την παραγωγή κινούμενων εικόνων με τη χρήση γραφικών Η/Υ.
- Βλέπετε εδώ μερικά απλά παραδείγματα:



Ιστορία

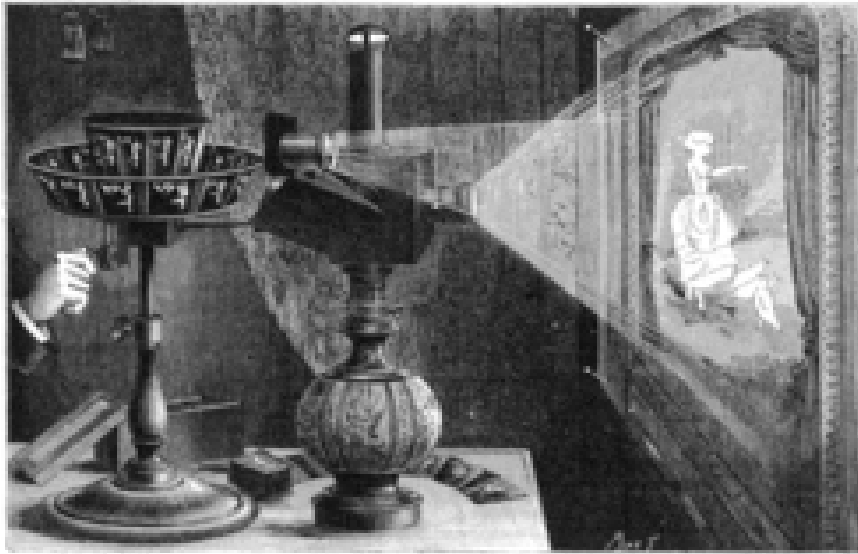


Αρχαία Αιγυπτιακή τοιχογραφία προσπαθεί να απεικονίσει κίνηση (2000 π.Χ)



∞ → πρώιμα σχέδια σε σπηλιά δείχνουν ζώα με 8 πόδια (προσπάθεια να δείξουν την κίνηση των ζώων)
1868 → Κινησιογράφος (Flip book)

Ιστορία (2)

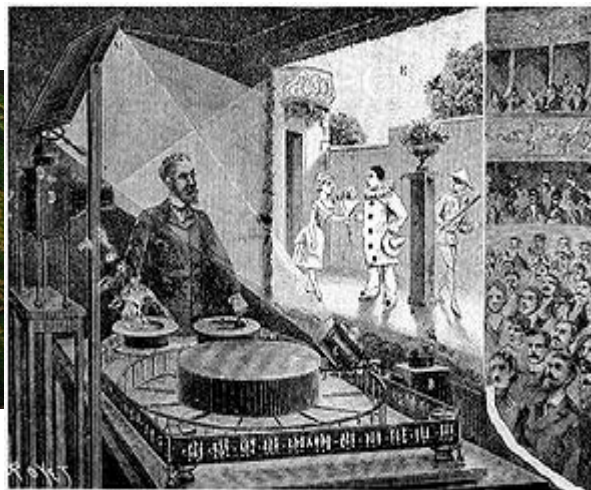


Πρώτος praxinoscope (il projection de H. Reynaud).

1877 → Praxinoscope (zoetrope)
Κύλινδρος που περιέχει σχισμές που όταν περιστρέφεται δίνει την ψευδαίσθηση της κίνησης

1892 → Reynaud έδειξε ότι πώς θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει 12 εικόνες σε επανάληψη. Είχε 500 καρτέ κανοντας κάτι παρόμοιο με το σύγχρονο προβολέα ταινιών

1898 → Stop motion είναι μια τεχνική animation που κάνει ένα αντικείμενο φυσικά χειριζόμενο να φαίνεται ότι κινείται από μόνο του.



Ιστορία (3)



- Gertie The Dinosaur (1914)



1906 → Ο J.S. Blacktons κάνει το “The Humorous Phases of Funny Faces” που είναι ένα βουβό animation χρησιμοποιώντας μαύροπινακα κιμωλία frame by frame φωτογραφίες

1914 → Ο McCay κάνει το “Gertie the Dinosaur”, το πρώτο πετυχημένο character animation

1928 → Ο Walt Disney χρησιμοποιεί ήχο και animation στο μικρης διάρκειας «Steamboat Willie»

1937 → Πρώτη ταινία κινουμένων σχεδίων: Snow White (Χιονάτη)

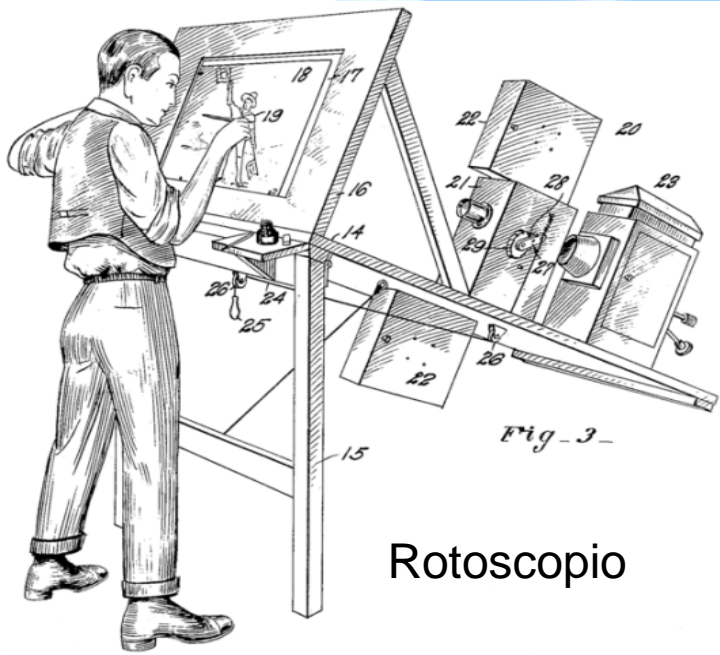
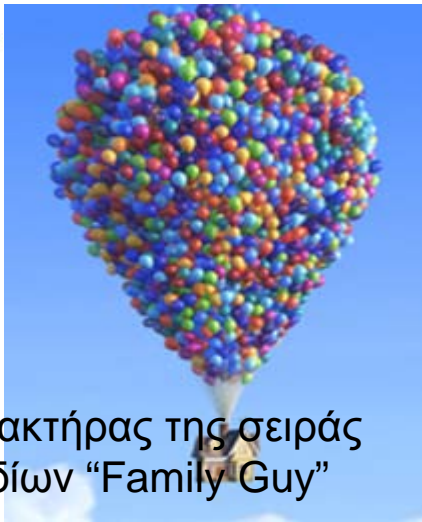
1960 → The Flintstones, Το πρώτο TV animation show σε ζώνη υψηλής τηλεθέασης



Ιστορία (4)



Chris Griffin χαρακτήρας της σειράς κινουμένων σχεδίων “Family Guy”



Rotoscopio

1982 → Star Trek, The Wrath of Khan περιλαμβάνει εφέ από Η/Υ. TRON, μια ταινία της Disney περιλαμβάνει 15 λεπτά animation με σκηνές που δημιουργήθηκαν από Η/Υ

1986 → Το βίντεο κλιπ Take On Me των ΑΗΑ, χρησιμοποιεί rotoscoping (είναι συνδυασμός μολύβι-σκίτσο animation / ζωντανής δράσης)

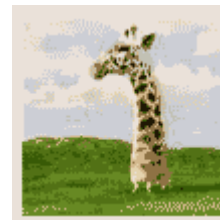
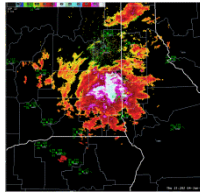
1995 → Το “Toy Story” ήταν η πρώτη ταινία μεγάλης διάρκειας που δημιουργήθηκε εξ’ ολοκλήρου από Η/Υ.

Shrek 2, Avatar, The Toy Story 3,

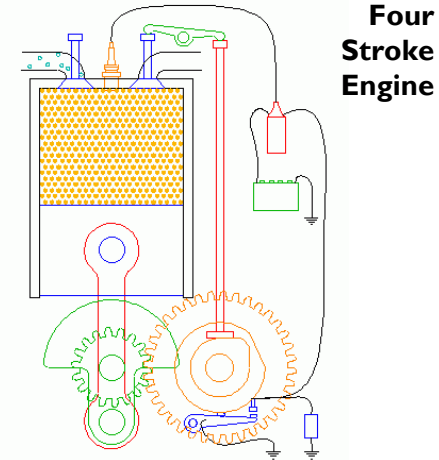
1	Avatar	\$2,782,275,172
2	Titanic †	\$1,905,411,188
3	Harry Potter and the Deathly Hallows – Part 2	\$1,328,111,219

Γιατί χρησιμοποιούμε animation;

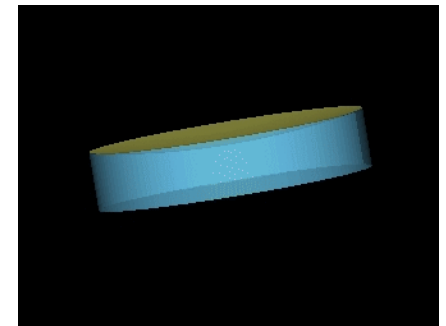
- Είναι πιο εύκολο να το δείξεις σε κάποιον πως λειτουργεί κάτι από το να προσπαθήσεις να το εξηγήσεις.
- Επίσης το animation:
 - Δείχνει κίνηση
 - Απεικονίζει την αλλαγή με την πάροδο του χρόνου
 - Οπτικοποιεί τριδιάστατα αντικείμενα
 - «Τραβάει» την προσοχή



Τετράχρονος Κινητήρας

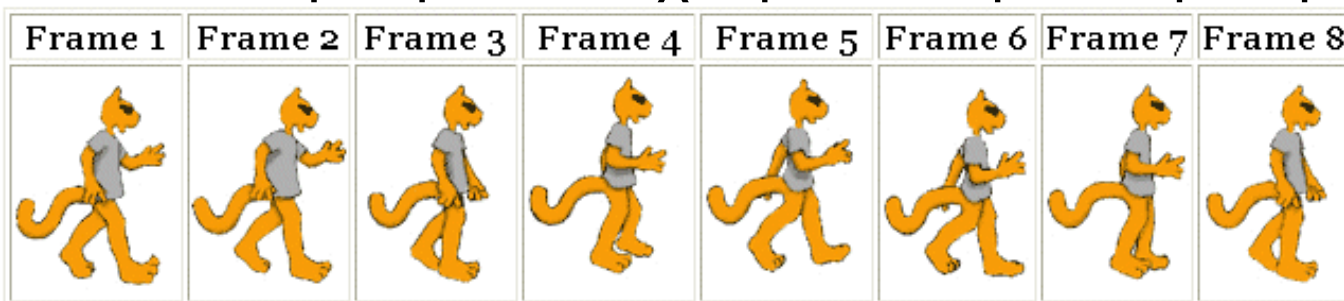


Copyright 2000, Kaveney.com



Πως λειτουργεί το animation

- Προσομοίωση της κίνησης μέσα από μια σειρά από εικόνες που έχουν τα αντικείμενα σε ελαφρώς διαφορετικές θέσεις
- Κάθε σχέδιο-εικόνα ονομάζεται καρέ-πλαίσιο (**frame**) (ένα στιγμιότυπο του τι συμβαίνει σε μια δεδομένη στιγμή)
- Απαιτούμενα καρέ (**frame**) ανά δευτερόλεπτο FPS (Frames Per Second):
 - Ταινίες (film) → 24 fps
 - TV → 30 fps
 - 9000 frames για πέντε λεπτά κινουμένων σχεδίων (cartoon)
 - Computer animation → από 12 έως 15 fps
- Εάν είναι λιγότερα τότε έχουμε σπασμωδική κίνηση (jerky)



Δειγματοληψία και Quantizing της κίνησης

Sampling and Quantizing of Motion

- Δεδομένου ότι κάθε καρέ είναι απλά μια εικόνα →
 - Για κάθε πλαίσιο παίρνουμε ένα διακριτό αριθμο δειγμάτων και κάθε δείγμα γίνεται ένα pixel → **Sampling process**
 - Περισσότερα δείγματα σημαίνει καλύτερη ποιότητα (10 x 10 pixels vs. 200 x 200 pixels)
 - Περισσότερα δείγματα σημαίνει μεγαλύτερα σε μέγεθος αρχεία (10 x 10 pixels vs 200 x 200 pixels)
 - Κάθε εικονοστοιχείο (pixel) παίρνει ένα χρώμα, ή 2 χρώματα (μαύρο και άσπρο) → 1bit χρώμα ή 16 εκ. χρώματα (24 bit χρώμα) → **Quantization process**

Frame Rate (Frames Per Second FPS)

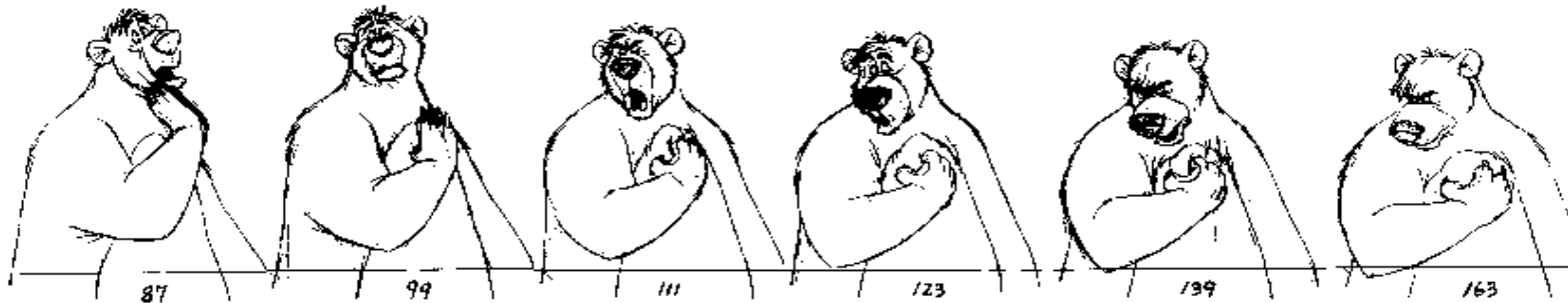
Frame Rate: Δείχνει την ταχύτητα αναπαραγωγής της κίνησης σε καρέ ανά δευτερόλεπτο



2-D Animation

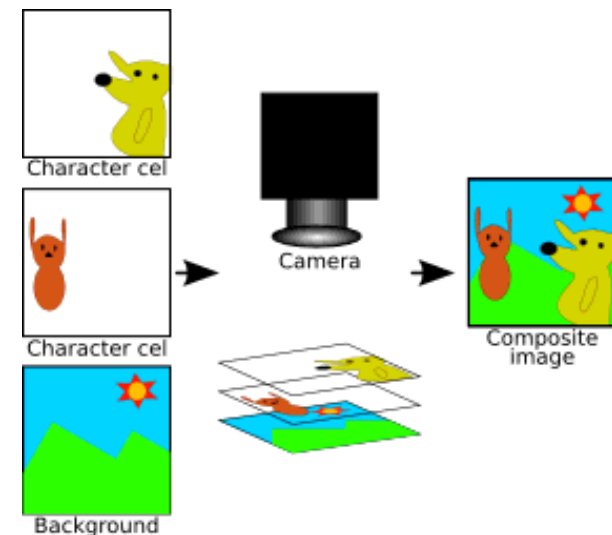
- Δύο τύποι 2-D animation:
 - **Cel Animation** (ονομάζονται επίσης παραδοσιακά κινούμενα σχέδια, κλασικά animation, χειρόγραφα κινούμενα σχέδια, καρέ-καρέ animation)
 - **Animation βασισμένο στη διαδρομή (path based)**
- Και οι δύο τύποι εξακολουθούν να γίνονται από πλαίσια:
 - Όσα περισσότερα καρέ 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)

Cel Animation



- Ένας animator πρέπει να σχεδιάσει με το χέρι όλα τα πλαίσια
- Για απλοποίηση, πρώτα σχεδιάζεται το υπόβαθρο και μετά σχεδιάζεται το αντικείμενο που θα κινηθεί σε ένα καθαρό πλαστικό φύλο (cel) , ένα σχέδιο για κάθε πλαίσιο.
- Για την επόμενη σκηνή αλλάζει μόνο το υπόβαθρο.
- http://www.youtube.com/watch?v=jbhCUPwSrp0&feature=player_embedded

Αυτή η μικρή ταινία δείχνει πως η έγινε η 16 mm cel-animated ταινία, "Kidnapping",



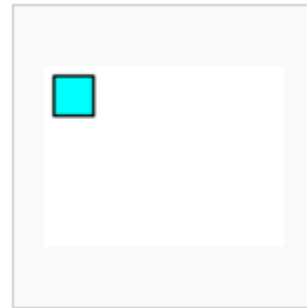
Cel Animation

- Η πρώτη μεγάλου μήκους ταινία κινουμένων σχεδίων βασισμένη σε cel animation
 - Προβλήθηκε το 1937
 - Είχε πάνω από 350,000 frames
 - Πάνω από 1,500,000 σχέδια με μολύβι και μελάνι
 - Πρωταγωνιστούσαν επτά κοντοί τύποι και μια όμορφη μελαχρινή
- Άλλο παράδειγμα:
 - Charlie Brown

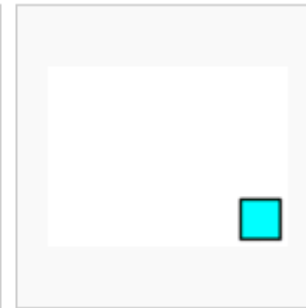


Animation βασισμένο στη διαδρομή

- Διάλεξε :
 - Ένα σημείο αρχής για ένα αντικείμενο, (πλαίσιο αρχής starting keyframe)
 - Ένα σημείο τέλους για ένα αντικείμενο (πλαίσιο τέλους ending keyframe)
 - Μια διαδρομή που το αντικείμενο να ακολουθήσει
- Και τότε ο υπολογιστής παράγει όλα τα ενδιάμεσα καρέ (**TWEENING**), έτσι ώστε ο καλλιτέχνης δεν έχει να σχεδιάσει τα ενδιάμεσα καρέ (όπως έκανε ο καλλιτέχνης στο cel based animation),



Πλαίσιο αρχής
(starting keyframe)



Πλαίσιο τέλους
(ending keyframe)



Πλήρες animation

Path Based Animation Software

Λογισμικό

- Το λογισμικό που δημιουργεί τα πλαίσια έχει τέτοια χαρακτηριστικά, όπως:
 - **Βρόχου (looping)**
 - **Μετάβασης-Transition** (εξασθένιση fade in and fade out) [demo](#)
 - **Επανάληψη (repetitions)** → επιτρέπει στο χρήστη να επιλέξει πόσες φορές επαναλαμβάνεται το animation
 - **Ρύθμιση των καρέ ανα δευτερολεπτο (Frames Per Second - FPS)**
Μεγάλος αριθμός FPS συνεπάγεται μεγάλο αρχείο

Τι μπορούμε να κάνουμε για να αλλάξουμε την κίνηση?

Αν η κινούμενη εικόνα εμφανίζεται πολύ αργή, μπορούμε να επιταχύνουμε την κίνηση :

- Μειώνοντας τον αριθμό των καρτέ (frames)
- Αυξάνοντας τον ρυθμό των καρτέ (frame rate)

Επιβράδυνση της κίνησης με την προσθήκη περισσότερων καρτέ

Animation(2)

- Δύο τρόποι να ελαττώσουμε την κίνηση εάν είναι λίγο πιο γρήγορη :
 - **1: Πρόσθεση περισσότερων καρτέ:**
 - Κρατήστε το frame rate το ίδιο
 - Αυξήστε τον αριθμό των πλαισίων μεταξύ των keyframes ώστε να απλώσουμε (stretch out) το animation
 - **2: Ελαττώστε το ρυθμό καρτέ (από 20fps στις 5fps)**
 - Κρατήστε τον ίδιο αριθμό των καρτέ όπως στο πρωτότυπο, έτσι απλώνεται η ταινία

Παράδειγμα: Αρχικό clip 5 καρτέ, σε 20 fps, έτσι τελειώνει το «παίξιμο» στα 0,2 δευτερόλεπτα, => πάρα πολύ γρήγορα!

- **1:** εξακολουθεί να έχει 20 fps, αλλά προσθέστε επιπλέον 15 καρτέ, τώρα έχουμε 20 καρτέ
- **2:** κρατάει το καρτέ στην οθόνη για 0,2 δευτερόλεπτα, στη συνέχεια κινείται προς το καρτέ 2, στην οθόνη για 0,2 δευτερόλεπτα, κλπ

Cel Animation vs. Path Based Animation

Figure 8.3a shows a simple nine-frame animation of a bird flying. The visual content of all nine frames are explicitly placed. Figure 8.3b shows an example of a tweened animation, which is discussed next.






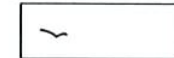

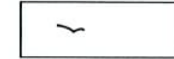
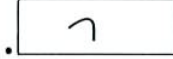


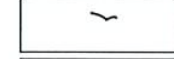








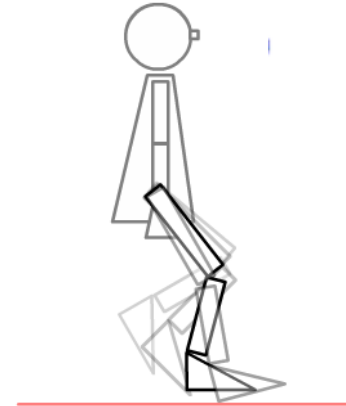
	(a)	(b)
	Frame-by-frame	Tweening
Timeline →		
Frame ↓		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Figure 8.3 Frame-by-frame versus tweening showing the • next to the image frame to indicate that the image is created manually (a) Frame-by-frame

2D Animation

Ορολογία 2-D animation

- Keyframe
- Tweeinning
- Onion Skinning

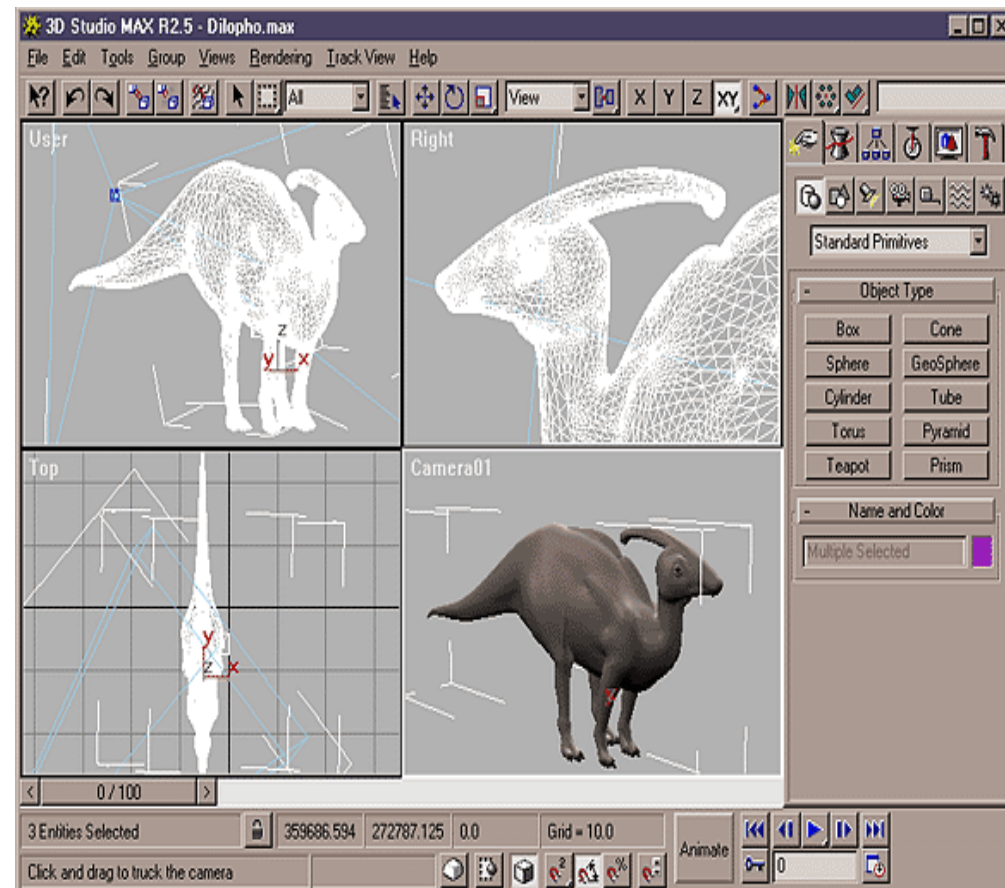


Onion skinning είναι ένας όρος 2D γραφικών Η/Υ για μια τεχνική που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία κινουμένων σχεδίων και την επεξεργασία ταινιών για να δείτε πολλά καρέ ταυτόχρονα. Με αυτό τον τρόπο, ο σχεδιαστής μπορεί να πάρει αποφάσεις για το πώς να δημιουργήσετε ή να αλλάξετε μια εικόνα με βάση την προηγούμενη εικόνα της ακολουθίας.

Οι εικόνες (figures) δημιουργούνται ή/και επεξεργάζονται στον Η/Υ χρησιμοποιώντας 2D bitmap γραφικά ή 2D διανυσματικά γραφικά. Αυτό περιλαμβάνει αυτόματη ηλεκτρονική έκδοση των παραδοσιακών τεχνικών, όπως η κίνηση με εισαγωγή ενδιάμεσων καρέ, μορφοποίησης (morphing), onion skinning και παρεμβολή (rotoscoping)

3D Animation

- Κινούμενα σχέδια στις 3D περιλαμβάνει 3 βήματα:
 - Μοντελοποίηση (modelling)
 - Απόδοση (rendering)
 - Animating
- Demo



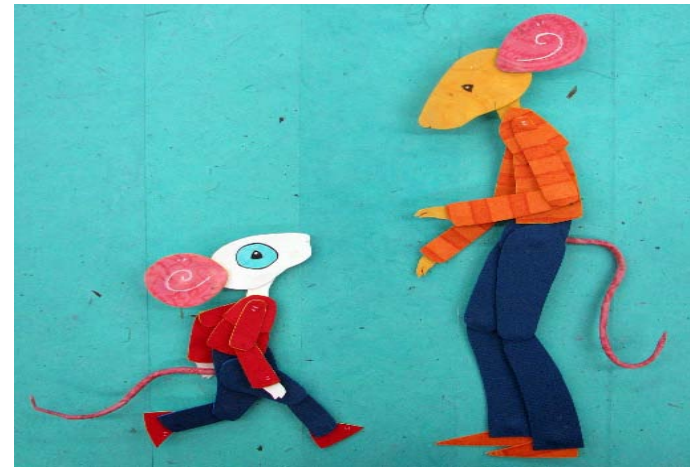
Stop Motion Animation

(Διακοπή κίνησης)

Stop motion (γνωστή και ως **stop frame**)

-διακοπή κίνησης- είναι μια τεχνική animation που με φυσικούς χειρισμούς κάνει ένα αντικείμενο να φαίνεται ότι κινείται μόνο του.

- **Clay animation** (claymation) χρήση πηλού την δημιουργία εικόνων. Φυσικά αντικείμενα φωτογραφίζονται και τοποθετούνται ένα καρέ τη φορά για να δημιουργήσουν ψευδαίσθηση της κίνησης.
- **Cutout animation** χρήση 2-D κομματιών από υλικά όπως χαρτί, ύφασμα για την δημιουργία animation



Stop Motion Animation (2)

- **Model animation** διαδρά (interact) με αντικείμενα πραγματικού κόσμου (e.g. King Kong, 1933 film) (video)
- **Object animation** χρήση regular αντικειμένων (πχ. LEGO, κούκλες, παιχνίδια)
- **Puppet animation**



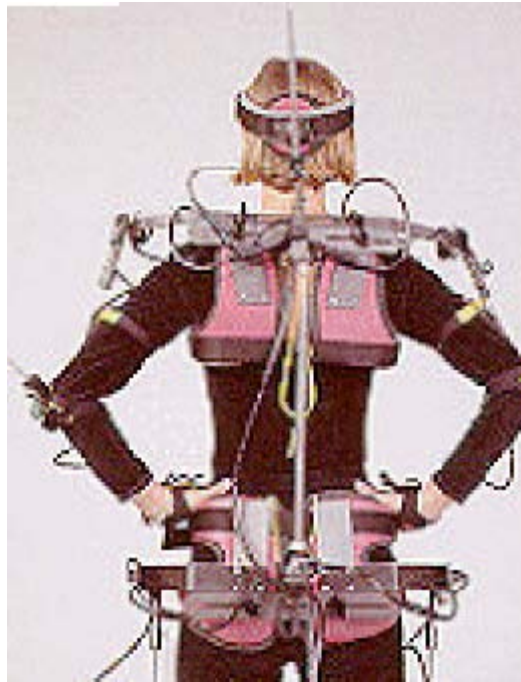
Stop Motion Animation (3)

- **Graphic animation** χρησιμοποιούν (μη σχεδιασμένο) επίπεδο οπτικό-γραφικό υλικό (φωτογραφίες, αποκόμματα εφημερίδων, περιοδικών, κλπ.), το οποίο τοποθετείται καρέ-καρέ για να δημιουργήσει κίνηση (video)
- **Pixilation animation** χρησιμοποιούν ανθρώπους για την δημιουργία σουρεαλιστικών εφέ όπως εξαφανίσεις και επανεμφανίσεις, επιτρέποντας στους ανθρώπους να φαίνονται ότι γλιστρούν στο έδαφος (video)

Καταγραφή κίνησης 3D

- **Motion Capture** καταγραφή κινήσεων πραγματικών αντικείμενων με ειδικούς αισθητήρες κίνησης (*trackers*). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί πχ. για να καταγράψει την κίνηση ενός ανθρώπου ή την κίνηση των μυών προσώπου του.

Electromechanical trackers



Σύνθεση εικόνων 3D

- Σύνθεση (**Compositing**) επικάλυψης εικόνων κάνουν χρήση του καναλιού άλφα (alpha channel)



Υπόβαθρο Background



Μπροστινή εικόνα Front Image



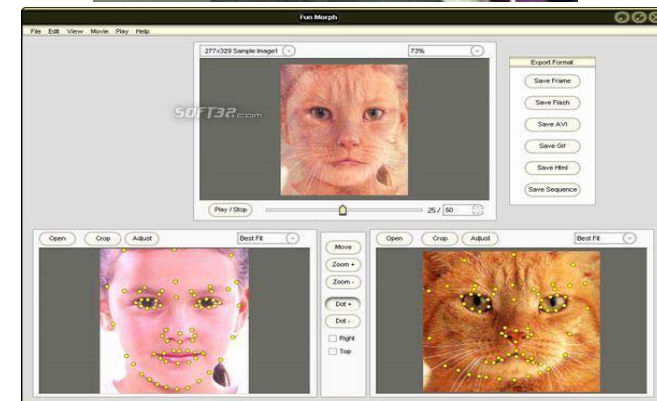
Κεντρική εικόνα Center Image



Τελική συνθετης εικόνας Final Composite Image

Animation ειδικά εφέ (Special Effects)

- **Morphing** (μορφοποίηση):
 - Animation
 - Διαδικασία ανάμιξης δύο εικόνων σε μια σειρά από εικόνες
 - Δείχνει πώς μπορεί πιθανόν να αλλάξει η εικόνα με την πάροδο του χρόνου
 - Μορφικά γίνεται σε 2D, αλλά και σε 3D, λόγω θεμάτων που επιλέγονται
- **Warping** (στρέβλωση):
 - Παραμορφώνει μια εικόνα
 - Συνοφρύνει το χαμόγελο Warp frown into smile



Εφαρμογές με τις οποίες μπορεί κάποιος να δημιουργήσει κινούμενα σχέδια Gifs

- Adobe Photoshop
- Adobe Flash
- Inkscape (open source)
- GIMP (open source) Windows, Unix/Linux
- **UnFREEz (free)**
- **PhotoScape (free)**

Computer animation

Λογισμικό για την δημιουργία κινούμενων σχεδίων με την βοήθεια Η/Υ

3D Studio MAX (Autodesk)

Softimage (Microsoft)

Alias/Wavefront (SGI)

Lightwave 3D (Newtek)

Prisms 3D Animation Software (Side Effects Software)


HOUDINI (Side Effects Software)

Apple's toolkit for game developers

Digimation

Blender (Open Source)

Maya



Τέλος