

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ

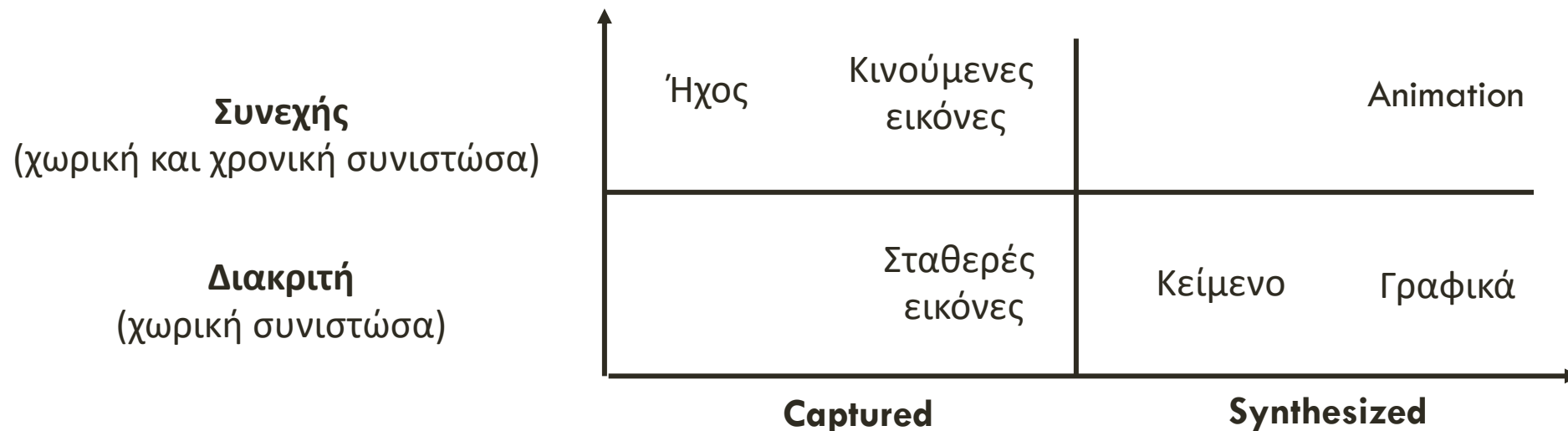
2Δ/3Δ ΜΟΝΤΕΛΑ ΚΑΙ ΗΧΟΣ

Διδάσκων: Μιχάλης Βρίγκας
mvrigkas@uowm.gr



ΕΙΔΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

- **Διακριτή:** μόνο χωρική διάσταση
- **Συνεχής:** χωρική και χρονική
- **Captured:** από τον πραγματικό κόσμο
- **Synthesized:** από τον άνθρωπο

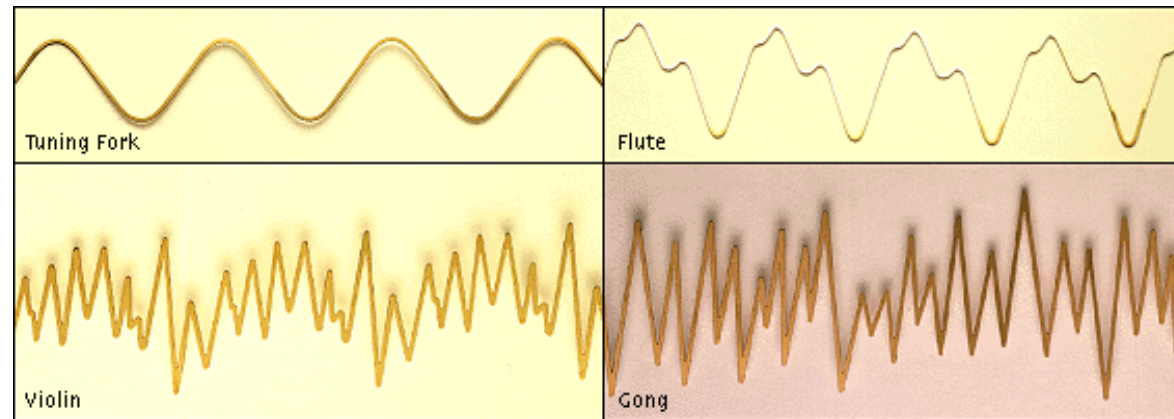


ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

- Ελέγχεται από υπολογιστή (τοπικό ή δικτυακό)
- Υπάρχει η δυνατότητα διάδρασης (interaction)
- Η πληροφορία έχει ψηφιακή μορφή
- Απαιτείται συμπίεση:
 - ❑ Μια έγχρωμη εικόνα 1024X768 pixels (20cmX27cm με ανάλυση 96 ppi) με βάθος χρώματος 24 bit καταλαμβάνει **2,25MB**
 - ❑ Ένα λεπτό ήχου ποιότητας CD (44,1KHz,16bit, stereo) καταλαμβάνει **10,1 MB** ρυθμός μετάδοσης 1,35 Mbit/sec
 - ❑ Ένα λεπτό video ποιότητας DVD σε PAL (720X576 pixels, 25fps, βάθος χρώματος 24 bit, και ήχο 48KHz -16bit - stereo) καταλαμβάνει **1861 MB** ρυθμός μετάδοσης 248,14 Mbit/sec



Ο ΗΧΟΣ



- Ο ήχος είναι μία ενέργεια η οποία μεταφέρεται μέσω των διαταραχών της πυκνότητας του αέρα που ονομάζονται κύματα και τα οποία δημιουργούνται από παλλόμενα στερεά σώματα.
- Οι διαταραχές αυτές ερεθίζουν το αυτί και αυτό με τη σειρά του μεταφέρει το ερέθισμα στον εγκέφαλο δημιουργώντας την αίσθηση του ήχου.
- Τα ηχητικά κύματα μεταδίδονται στον αέρα με ταχύτητα 340 m/sec



Ο ΗΧΟΣ (2)

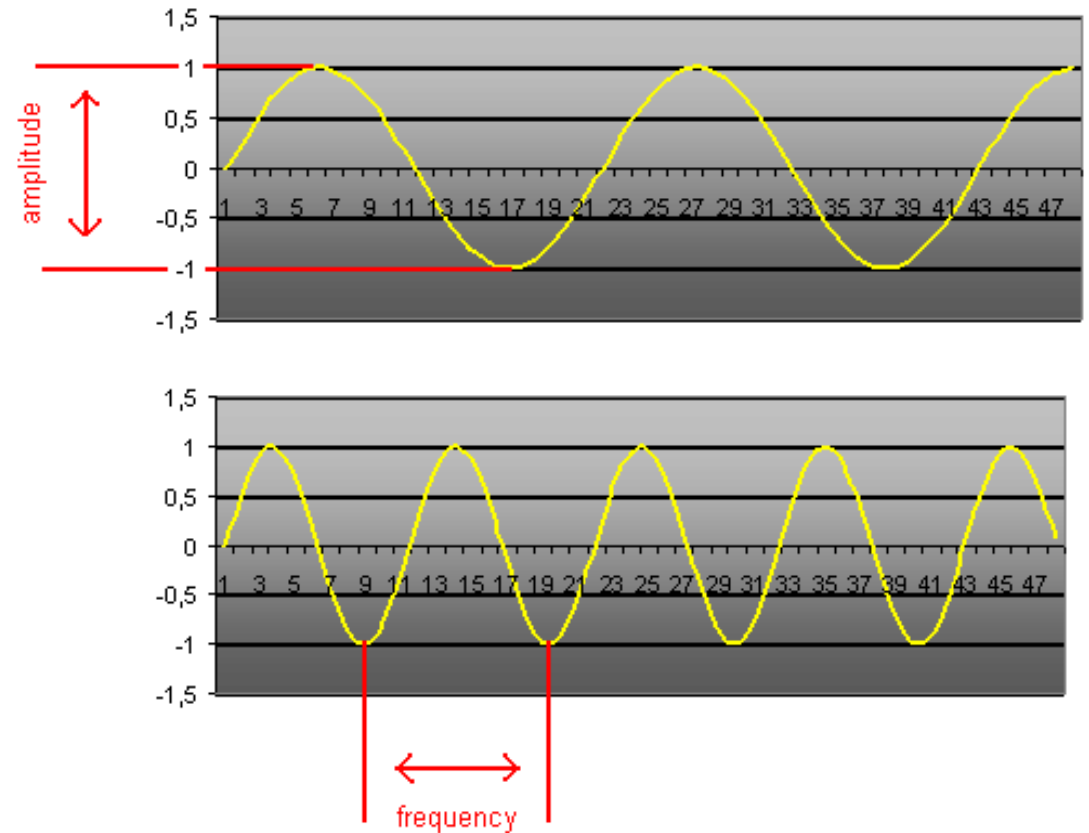
- Ο ήχος χρησιμοποιείται με δύο τρόπους:

Ήχος περιεχομένου	Ήχος περιβάλλοντος
<p>Περιέχει ουσιαστική πληροφορία:</p> <ul style="list-style-type: none">• Αφηγήσεις• Μαρτυρίες (Ιστορικά ντοκουμέντα)• Εκφωνήσεις• Ενίσχυση του μηνύματος	<p>Βελτιώνει την παρουσίαση:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ενίσχυση του μηνύματος• Αίσθηση ρεαλισμού• Μουσική επένδυση• Μουσικά/ηχητικά εφέ



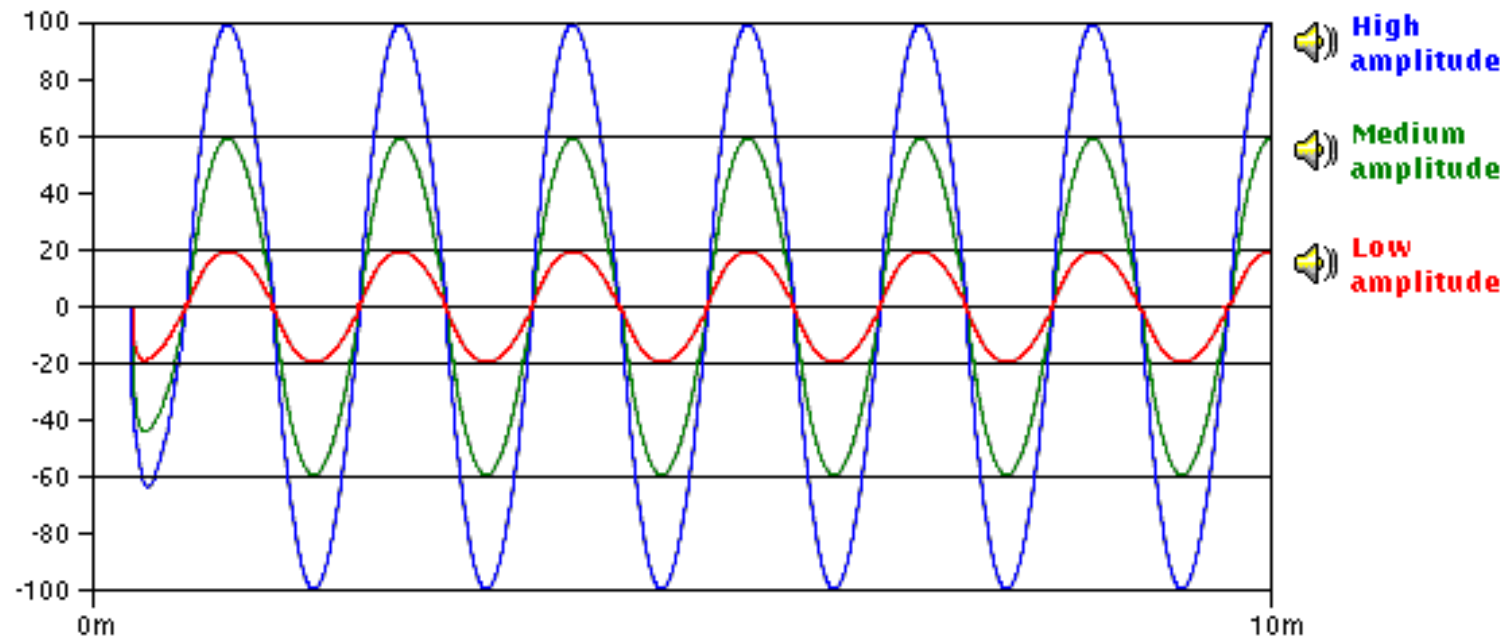
ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΧΟΥ:

- Το ύψος του κύματος
- Η συχνότητα
 - Ο ρυθμός με τον οποίο εναλλάσσονται πύκνωμα και αραιώμα είναι η συχνότητα του κύματος (κύκλοι ανά δευτερόλεπτο ή Herz).



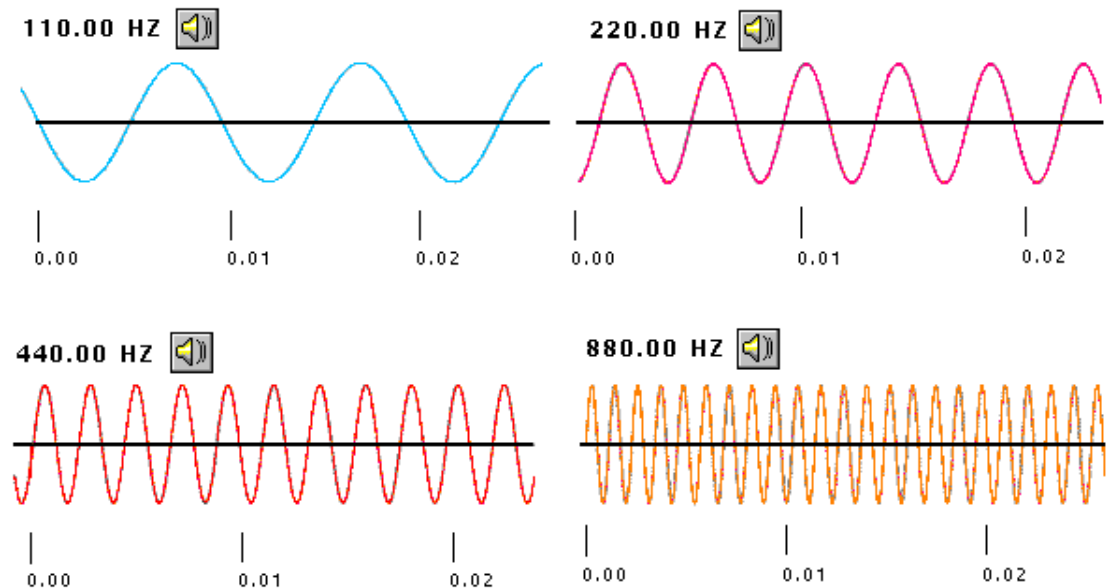
ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΟΥ ΚΥΜΑΤΟΣ (AMPLITUDE)

- Από το ύψος του κύματος εξαρτάται η ένταση του ήχου



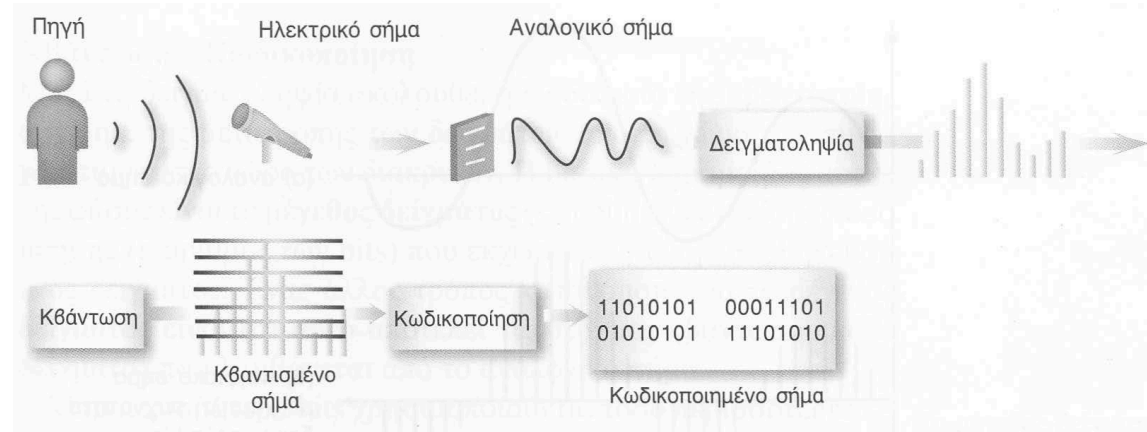
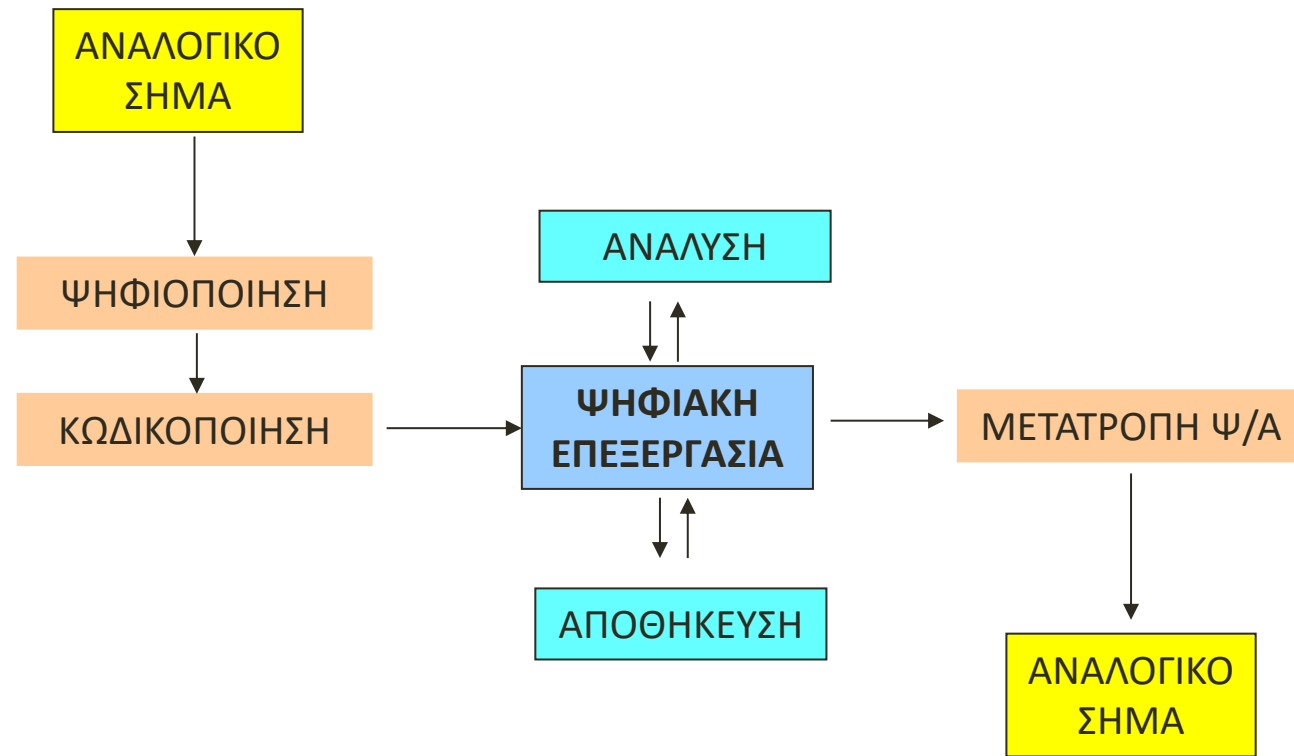
Η ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (FREQUENCY)

- Η συχνότητα του ήχου καθορίζει πόσο ψηλός ή βαθύς είναι ο ήχος
- Η ανθρώπινη ακοή αισθάνεται ήχους από 16Hz - 20kHz.
 - Στην πράξη περιορίζεται στα 10kHz.
- Η ανθρώπινη ομιλία εμπεριέχεται στα όρια των 200Hz - 4kHz.
- Μια μουσική συναυλία βρίσκεται στα όρια των 40Hz - 10kHz.



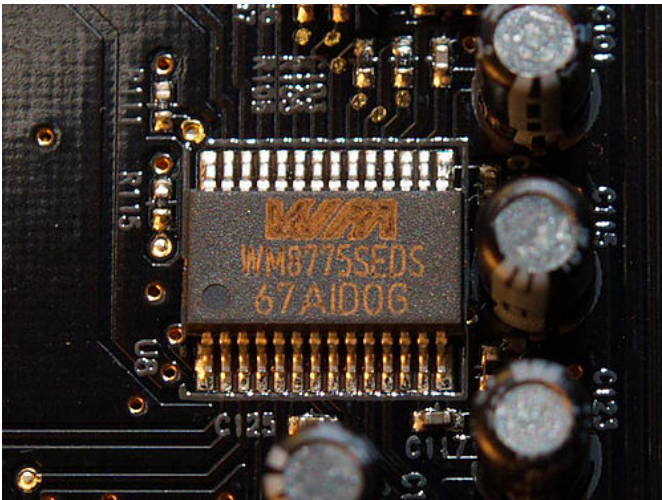
ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΗΧΟΣ

- Τα ηχητικά σήματα από εξωτερικές πηγές είναι **αναλογικά**.
- Για την αναγνώρισή τους από τον υπολογιστή πρέπει να μετατραπούν σε **ψηφιακά** (κάρτα ήχου).
- Ψηφιοποίηση ή δειγματοληψία είναι η διαδικασία μετατροπής του αναλογικού ήχου σε ψηφιακού.



ADC (ANALOG TO DIGITAL CONVERTER)

- Παίρνει **δείγματα** του αναλογικού σήματος με κάποιο ρυθμό.
 - Περισσότερα δείγματα → καλύτερη ποιότητα.
- Για κάθε δείγμα υπολογίζει το **πλάτος** του σήματος.
- Γίνεται **στρογγυλοποίηση** προς την πλησιέστερη ακέραια τιμή.



Πηγή: Wikipedia



ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Μέγεθος δείγματος

- Αριθμός δυαδικών ψηφίων που χρησιμοποιούνται για την καταγραφή του δείγματος
- Καθιερωμένα πρότυπα είναι τα 8, 12 ή 16 bit
- Καθορίζει την ποιότητα του ήχου
 - Σήμα 16bit ποιοτικότερο από ένα των 8bit

Ρυθμός δειγματοληψίας

- Αριθμός των δειγμάτων που παίρνει η κάρτα ήχου ανά δευτερόλεπτο
- Μετριέται σε KHz
- Ψηλότερος ρυθμός δειγματοληψίας σημαίνει ποιοτικότερο ηχητικό αποτέλεσμα
- Καθιερωμένες συχνότητες δειγματοληψίας 8KHz, 22.05KHz (ανθρώπινη φωνή) και 44,1KHz (στερεοφωνική μουσική)



ΨΗΦΙΑΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ

- **Πλεονεκτήματα:**
 - Ομοιομορφία (ίδια μέσα αποθήκευσης και μετάδοσης) άρα μεγάλος βαθμός ολοκλήρωσης
 - Μικρή ευαισθησία στο θόρυβο
 - Εύκολη αναπαραγωγή σήματος
 - Ανίχνευση/διόρθωση λαθών
 - Κρυπτογράφηση
- **Μειονεκτήματα:**
 - Παραμόρφωση (χάνεται πληροφορία λόγω δειγματοληψίας και κβαντισμού).



ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ ΚΑΝΑΛΙΑ ΗΧΟΥ

- Μονοφωνικό
 - Ένα κανάλι ήχου μόνο
- Διπλό μονοφωνικό
 - Δύο ανεξάρτητα μονοφωνικά κανάλια ήχου (σχεδόν ταυτόσημο με το στερεοφωνικό)
- Στερεοφωνικό
 - Δύο κανάλια ήχου ένα για το αριστερό και ένα για το δεξιό ηχητικό σήμα
- Κανάλι 5:1
 - Έξι κανάλια ήχου
 - Μπροστά-δεξιά, Μπροστά-αριστερά, Πίσω-δεξιά, Πίσω-αριστερά, Μεσαίο και ένα για χαμηλές συχνότητες



ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

- Ο ρυθμός (sampling rate) δηλ. ο αριθμός των δειγμάτων / δευτερόλεπτο (Hz).
- Το μέγεθος του δείγματος, δηλ. πόσα bit χρησιμοποιούμε για κάθε δείγμα.

Ήχος	Συχνότητα δειγματοληψίας Hz (δείγματα / δευτερόλεπτο)
Τηλέφωνο	8.000
Ραδιόφωνο	22.050
CD	44.100
Ψηφιακή τηλεόραση	48.000
DVD	96.000 ή 192.400



ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ

- Αποθήκευση της κυματομορφής (.wav)
- Με τη μέθοδο αυτή κρατάμε όλους τους αριθμούς που απαιτούνται για να αναπαράγουμε το αρχικό σήμα.
- Για να έχουμε ποιότητα ήχου CD απαιτείται:
 - 44.000 δείγματα / sec x 2 για στερεοφωνικό ήχο
 - 16 bit για κάθε δείγμα
- Για 1 ώρα μουσικής απαιτείται:
 - $44.000 \times 2 \times 60 \times 60 = 316.800.000$ (δείγματα)
 - 16 bit για κάθε δείγμα = 2 byte
 - $316.800.000 \times 2$ (byte) = 633.600.000 bytes ή 633,6 MBytes



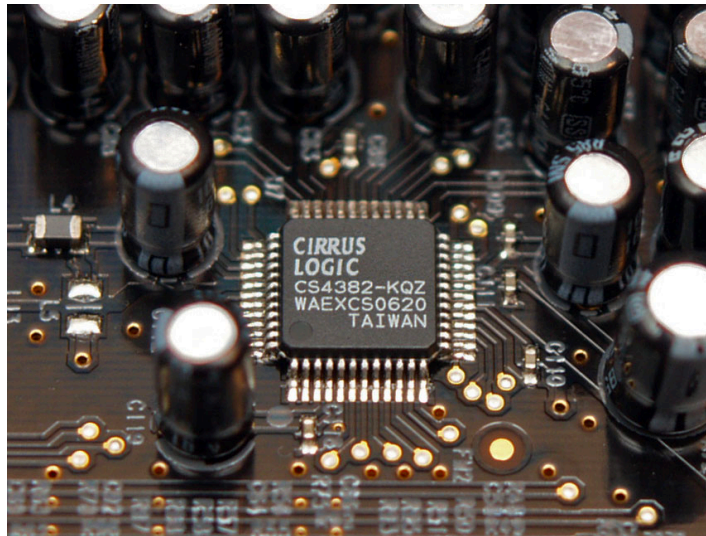
ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ

- Συμπίεση με τη μέθοδο mp3 (.mp3)
- Ο μεγάλος χώρος που απαιτείται για την αποθήκευση της μουσικής σε μορφή wav αποτελεί εμπόδιο στη διακίνηση της μουσικής, κάτι που η μουσική βιομηχανία (παραγωγή CD) εκμεταλλεύεται στο έπακρο.
- Η συμπιεσμένη μουσική μπορεί να μεταφερθεί εύκολα με φορητές συσκευές ή μέσω δικτύων.
- Οι μουσικοί και οι συνθέτες μπορούν να διανείμουν τη μουσική τους παρακάμπτοντας τη μουσική βιομηχανία.

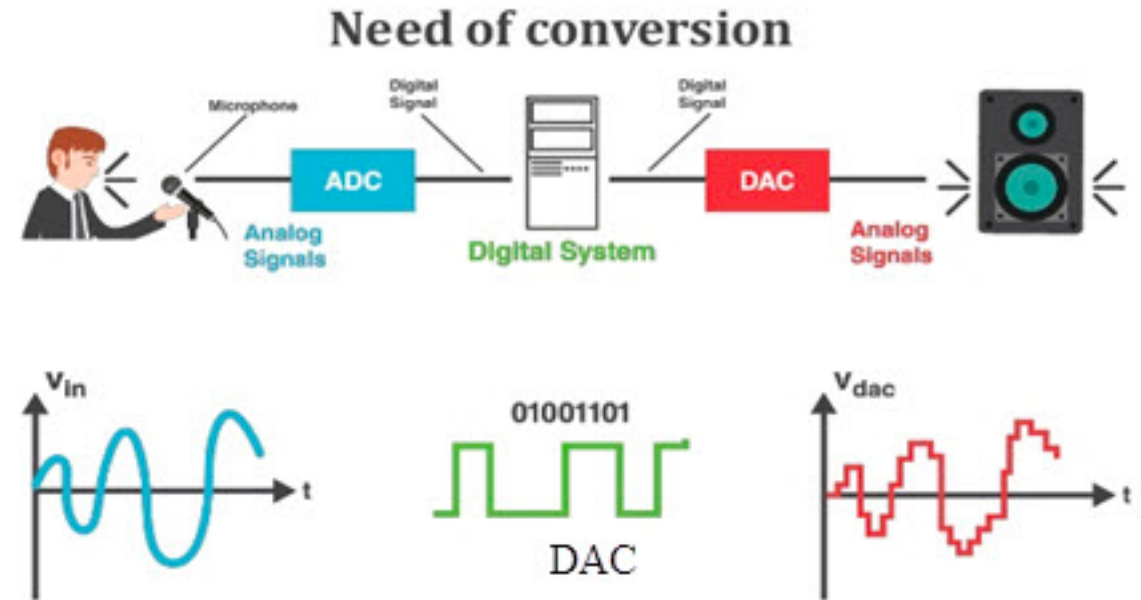


DAC (DIGITAL TO ANALOG CONVERTER)

- Κύκλωμα που βρίσκεται στην κάρτα ήχου.
- Μετατρέπει τα ψηφιακά δεδομένα σε αναλογικό σήμα.



Πηγή: Wikipedia



ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ MIDI

- Καθορίζει τον ενδιάμεσο εξοπλισμό και το **πρωτόκολλο επικοινωνίας** για την ανταλλαγή ηχητικών δεδομένων μεταξύ μουσικών οργάνων και υπολογιστών.
- **Δεν αποθηκεύεται το ψηφιοποιημένο σήμα αλλά μια σειρά ειδικών πληροφοριών** που απαιτούνται για την αναπαραγωγή του ηχητικού σήματος.
- Συγκεκριμένα καταγράφονται **τέσσερις αριθμοί** που περιγράφουν ένα μουσικό γεγονός, το οποίο αντιστοιχεί για παράδειγμα στο πάτημα ενός πλήκτρου στο πιάνο.
- Οι αριθμοί αυτοί **περιγράφουν:**
 - Τη νότα.
 - Το όργανο που την παρήγαγε (128 διαφορετικά όργανα).
 - Την ένταση με την οποία πατήθηκε η νότα.
 - Το χρόνο που έμεινε πατημένο το πλήκτρο.



ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ MIDI

- Επειδή τα αρχεία MIDI περιέχουν κώδικα και όχι ψηφιακές πληροφορίες κυματομορφών έχουν σημαντικά μικρότερο μέγεθος σε σχέση με τα αρχεία ψηφιοποιημένου ήχου
 - 1min μουσικής σε αρχείο .WAV απαιτεί 10MB ενώ σε αρχείο .MID απαιτεί 6KB
- Στα αρχεία MIDI ο ήχος μπορεί να χωριστεί σε 16 διαφορετικά κανάλια
 - Σε κάθε κανάλι αντιστοιχεί ένα όργανο
 - Με συνδυασμό όλων των καναλιών μπορούμε να δημιουργήσουμε ολοκληρωμένη σύνθεση
- Τα αρχεία MIDI δεν μπορούν να αποθηκεύσουν ανθρώπινη φωνή



ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΗΧΟΣ VS ΗΧΟΣ MIDI

Ψηφιοποιημένος ήχος	Ήχος MIDI
Μέγεθος αρχείου εξαρτάται από ρυθμό δειγματοληψίας και μέγεθος δείγματος για αυτό το λόγο και είναι μεγάλο	Μέγεθος αρχείου μικρό σε σχέση με τον ψηφιοποιημένο ήχο
	Είναι ηλεκτρονικός και μπορεί να ακούγεται διαφορετικά από υπολογιστή σε υπολογιστή, ανάλογα με την κάρτα ήχου
Μπορεί να αποθηκευτεί ανθρώπινη φωνή	Δεν μπορεί να αποθηκευτεί ανθρώπινη φωνή



ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΗΧΟΥ

- **Προγράμματα** που αναπαριστούν τον ήχο ως κυματομορφή, όπως
- Sound Edit,
- Wave Studio,
- Sound Forge,
- Deck II
- Sound Forge της Sonic
- SoundEdit της Macromedia
- Coll Edit της Syntrillium (Adobe Audition)
- WaveStudio της Creative κ.α.
- Aniafy-myna (δωρεάν online)
- Audacity (δωρεάν, απαιτείται εγκατάσταση στον υπολογιστή σας)
- Free Audio Editor (δωρεάν, απαιτείται εγκατάσταση)



ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΗΣ ΗΧΟΥ

- Δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να διαχειριστεί τις κυματομορφές με την ίδια ευκολία που διαχειρίζεται ένα κείμενο με τον επεξεργαστή κειμένου
 - Ηχοληψία – ψηφιοποίηση αναλογικού ήχου
 - Εισαγωγή ήχου από cd
 - Αντιγραφή, αποκοπή, επικόλληση ηχητικού τμήματος
 - Ρύθμιση έντασης και συχνότητας,
 - Αλλαγή συχνότητας δειγματοληψίας και αλλαγή μεγέθους δείγματος
 - Αλλαγή χρονικής διάρκειας
 - Μείξη ήχων
 - Απαλοιφή θορύβου
 - Εισαγωγή διαφόρων εφέ
 - Συμπίεση - Αποθήκευση



ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ ΑΡΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Επέκταση αρχείου	Περιγραφή
AIF	Αρχεία ψηφιακού ήχου. Χρησιμοποιείται από όλες τις πλατφόρμες (Macintosh, Windows). Υποστηρίζει δειγματοληψία 32bit
WAV	Αρχεία ψηφιακού ήχου. Υποστηρίζει δειγματοληψία 8bit και 16bit σε μονοφωνικό και στερεοφωνικό ήχο.
MID	Είναι το διεθνές πρότυπο για την αποθήκευση αρχείων MIDI
RIF	Μπορεί να αποθηκεύσει ψηφιακά δεδομένα ήχου και MIDI
RMI	Αφορά αποθήκευση αρχείων MIDI.
MP3	Αναπτύχθηκε για την αποθήκευση μουσικών και ηχητικών δεδομένων σε αρχεία με μικρή χωρητικότητα (1min μουσικής καταλαμβάνει περίπου 1MB), χωρίς ουσιαστική αλλοίωση του ηχητικού αποτελέσματος. Χρησιμοποιείται για τη διακίνηση αρχείων μουσικής στο διαδίκτυο.



ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΒΙΝΤΕΟ

Συστήματα	Κάθετη ανάλυση	Ταχύτητα εναλλαγής πλαισίων	Λόγος εικόνας
PAL (Phase Alternating Line)	625	25	4:3
NTSC (National Television Systems Committee)	525	29,97	4:3



ΨΗΦΙΑΚΟ ΒΙΝΤΕΟ

- Δημιουργείται: Με ψηφιοποίηση αναλογικού video μέσω της κάρτας σύλληψης – Με ψηφιακή κάμερα
- Χαρακτηρίζεται από:
 - Τη συχνότητα δειγματοληψίας (sampling rate) (π.χ. 10MHz)
 - Την ταχύτητα εναλλαγής των πλαισίων (frame rate) (π.χ. 25 fps)
 - Το μέγεθος των πλαισίων (frame size) (π.χ. 320X240 pixels)
 - Το χρωματικό βάθος (color depth) (π.χ. 24 bits)
- Το πρότυπο 16:9 (1.77:1) (16:9 = 42:32) αφορά σε αναλογία απεικόνισης σε οθόνες με πλάτος 16 και ύψος 9 μέρη. Από το 2009 έχει γίνει η πιο διαδεδομένη αναλογία απεικόνισης για τηλεοράσεις και οθόνες υπολογιστών.
- Γνωστοί τύποι: (MPEG, AVI, MOV)



ΜΕΓΕΘΟΣ ΑΡΧΕΙΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΒΙΝΤΕΟ

- **Μέγεθος αρχείου ψηφιακού video (οπτικό μέρος)** = Μέγεθος πλαισίου (pixels/πλαίσιο) x χρωματικό βάθος (bits) x ταχύτητα εναλλαγής πλαισίων(Hz: Πλαίσια/sec) x διάρκεια (sec)
- **Μέγεθος αρχείου ψηφιακού video (ηχητικό μέρος)** = συχνότητα δειγματοληψίας (Hz) x μέγεθος δείγματος (bits) x διάρκεια (sec) x κανάλια
 - Για ένα λεπτό video με στερεοφωνικό ήχο (CD quality, 16bits):
 - Οπτικό μέρος = (720×576) (pixels) x 24 (bits) x 25 (fps) x 60 (sec) = $414.720 \times 24 \times 25 \times 60 = 14.929.920.000$ bits = $1.866.240.000$ Bytes = $1.822.500$ KB = $1.779,78$ MB
 - Ηχητικό μέρος = 44.100 Hz x 16 (bits) x 60 (sec) x 2 = $84.672.000$ bits = $10.584.000$ Bytes = 10.336 KB = $10,09$ MB
 - Άρα συνολικά: $1.779,78$ MB + $10,09$ MB = $1.790,68$ MB = $1,74$ GB



ΣΥΜΠΙΕΣΗ VIDEO (CODECS)

- Χωρική (spatial) ή ενδοπλαισιακή
 - Cinepak της Radius (*.avi)
 - Microsoft Video 1 (*.avi) -DV (*.avi)
 - M-JPEG (*.avi)
 - Διάφοροι συμπιεστές καρτών σύλληψης (*.avi)
- Χρονική (temporal) ή διαπλαισιακή
 - MPEG -1 (*.mpg) [VCD]
 - MPEG -2 (*.mpg) [SVCD – DVD]
 - Quick Time (*.mov)
 - MPEG -4 (*.avi)
 - Real Media (*.rm)



ANIMATION ΚΑΙ ΒΙΝΤΕΟ

- Animation: γραφικά μοντέλα και αλλαγή σε σχήμα, θέση στο χώρο
- Προσθέτει στα γραφικά τη διάσταση του χρόνου
- Αυξάνει πάρα πολύ την ποσότητα της πληροφορίας
- Ξεχωριστή σχεδίαση καρέ και συνδυασμός αυτών
- Χρησιμοποιείται αρκετά και στον παγκόσμιο ιστό με το Flash της Adobe να κυριαρχεί
 - Computer Animation:
 - Δημιουργία τρισδιάστατων σχημάτων και rendering
 - Ξεχωριστή σχεδίαση καρέ και συνδυασμός αυτών
 - Γραφικές μεταβάσεις μεταξύ σχημάτων (μορφοποιήσεις)
- **Ουσιαστικά το animation είναι video**



ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΕ «ΗΧΟ»

- Υπολογίστε το μέγεθος του ψηφιακού αρχείου ήχου που θα προκύψει από την ψηφιοποίηση μιας συνομιλίας με χαρακτηριστικά:
 - Διάρκεια.....: 10 λεπτά
 - Ήχος.....: Μονοφωνικός
 - Συχνότητα δειγματοληψίας...: 10 kHz
 - Μέγεθος δείγματος.....: 8 bits
- **Απάντηση:**
Μέγεθος = 1(μονοφωνικό) x 10.000 Hz x 600 (sec) x 1 (bytes = 8bits) = 6.000.000 bytes



ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΕ «ΕΙΚΟΝΑ»

1. Έστω ότι έχετε μία έγχρωμη φωτογραφία διαστάσεων (2 ίντσες) X (5 ίντσες). Τι θα κάνατε για να την εισάγετε στον Η/Υ;
 - Θα το σάρωνα με ένα σαρωτή.
 - Θα επέλεγα η σάρωση να είναι έγχρωμη
2. Έστω ότι καταφέρατε να εισάγετε την προηγούμενη φωτογραφία στον Η/Υ ως αρχείο MyImage.bmp για το οποίο ισχύουν τα εξής: Διαστάσεις: (2 ίντσες) X (5 ίντσες), Ανάλυση: 100 ppi, Βάθος χρώματος: 24 bit. Δεδομένου ότι τα αρχεία .bmp δεν υποστηρίζουν συμπίεση ποιο είναι το μέγεθος του αρχείου σε MB; (1byte = 8bits, 1Kb = 1024 bytes)
 - Μέγεθος = (2 ίντσες) X (5 ίντσες) X (100 ppi) X (100 ppi) X 24/8 bytes = (10 inch²) X (10.000 pixels/inch²) X (3 bytes) = 300.000 bytes \cong 300 Kb



ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΕ «ΕΙΚΟΝΑ» (2)

1. Στα διανυσματικά γραφικά η ποιότητα της εικόνας, ανάλυση, παραμένει αναλλοίωτη όσο και αν τη μεγεθύνουμε;

Σωστό **Σωστό** Λάθος;

2. Για την αναπαράσταση των χαρτογραφικών γραφικών χρησιμοποιείται ένα πίνακας κουκίδων (pixels) και για κάθε pixel χρησιμοποιείται ένα προκαθορισμένος αριθμός bits που ονομάζεται βάθος χρώματος και ο οποίος προσδιορίζει το χρώμα του γραφικού.

Σωστό **Σωστό** Λάθος;



ΚΛΑΣΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

- **Stop Frame Animation** (κυρίως '60s): Σχεδίαση ξεχωριστά κάθε χαρακτήρα σε κυψελοειδές χαρτί
 - Τοπίο ξεχωριστά σε χαρτί και τοποθέτηση σε μηχανήμα καταγραφής εικόνων
 - Τοποθέτηση πάνω σε αυτό των χαρακτήρων στις σωστές θέσεις, και φωτογράφιση της συνολικής εικόνας
 - Παραγωγή κάθε καρτέ με τον τρόπο αυτό



ΚΛΑΣΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (2)

- **2 ½ Dimensional Animation:** Κάθε καρέ αποτελείται από πολλές κυψέλες
 - Μια κυψέλη για κάθε χαρακτήρα
 - Μια κυψέλη για το περιβάλλον
 - Μετακίνηση κυψέλης περιβάλλοντος για δημιουργία σχετικής κίνησης χαρακτήρων
 - Λιγότερο χρονοβόρα από τη Stop Frame



ΚΛΑΣΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (3)

- **Rotascoping:**
 - ✓ Αντιγραφή εικόνων από έτοιμη ταινία
 - ✗ Προσαρμογή στο σενάριο της νέας ταινίας
 - ✗ Έλεγχος συμβατότητας αντικειμένων
 - ✓ Όταν βρω σωστό αντικείμενο εξοικονομώ χρόνο
- **Phenakistoscope & Stroboscope:**
 - Συσκευές από τους Dr. Joseph Antoine Plateau και Dr. Simon Ritter
 - Έκαναν χρήση 2 περιστρεφόμενων δίσκων για εντύπωση κίνησης



Phenakistoscope



ΜΟΝΤΕΡΝΑ ΜΕΘΟΔΟΣ: ΑΝΑΛΥΣΗ

- **Storyboard:**
 - Πρόχειρη σχεδίαση σε χαρτί βασικών μερών animation
 - Διευκολύνονται όσοι εμπλέκονται στη δημιουργία
 - Δίνει μια ιδέα της οικονομικής έκτασης του έργου
- **Modeling:**
 - Μορφοποίηση και σχεδίαση χαρακτήρων σύμφωνα με το storyboard
 - Ιεράρχηση αντικειμένων (π.χ. ανθρώπινο σώμα)



ΜΕΘΟΔΟΙ MODELING

- **Φυσικό Modeling:**
 - Χρήση scanners και 3D ηλεκτρομαγνητικών ανιχνευτών για λήψη εικόνας φυσικού αντικειμένου
 - Απεικόνιση αντικειμένου βάσει γεωμετρικών σχημάτων (τρίγωνα, πολύγωνα)
 - Εισαγωγή καρτεσιανών συντεταγμένων σχημάτων για επεξεργασία
 - Digitizing: χωρισμός αντικειμένου σε φέτες μέσω laser σύμφωνα με τελική ανάλυση
 - Οι δισδιάστατες φέτες συνδυάζονται κατά τον άξονα z



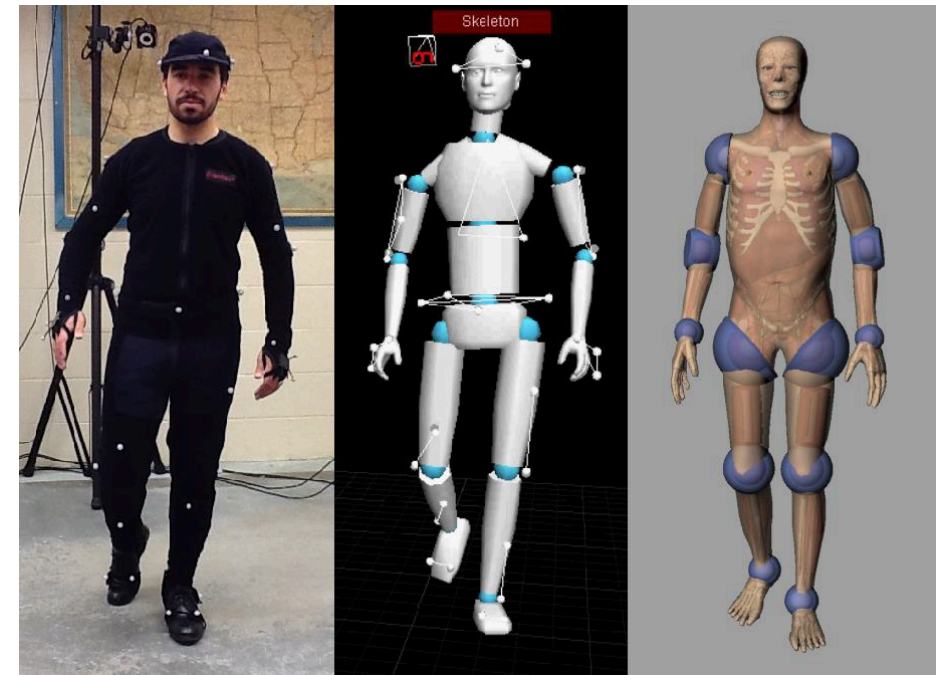
ΜΕΘΟΔΟΙ MODELING (2)

- **Ορθογώνιες Φωτογραφίες:**
 - Εύρεση γεωμετρικών σχημάτων στην επιφάνεια των αντικειμένων βάσει ελάχιστης αλλοίωσης
 - Φωτογράφιση αντικειμένου υπό διαφορετικές γωνίες
 - Μεγέθυνση σε κατάλληλο χαρτί (tracing paper) για εύρεση ακμών και χαρακτηριστικών
 - Ευθυγράμμιση σχημάτων μέσω digitizer
 - Ταίριασμα κοινών ακμών σχημάτων για εύρεση συντεταγμένων σημείων



ΣΕΝΑΡΙΟ/ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

- Δρόμοι Κίνησης:
 - Αλληλουχία θέσεων αντικειμένου (μονοπάτι)
 - Τμήματα αντικειμένου μπορούν να έχουν ανεξάρτητα μονοπάτια (ιεραρχία)
 - Προκύπτει ρεαλιστικότερη κίνηση
 - *Παράδειγμα:* Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από τμήματα με διαφορετικά μονοπάτια κίνησης (πόδια, χέρια, κεφάλι κλπ.)



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8b/Motion_Capture_with_Chad_Phantom.png



ΣΕΝΑΡΙΟ/ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (2)

- Κινηματική:
 - Θέση, ταχύτητα, επιτάχυνση, περιστροφικές αντιστοιχίες
 - Γρήγορες κινήσεις αποδίδονται με τοποθέτηση καρτέ σε μεγαλύτερη απόσταση
 - Δύο τρόποι εφαρμογής Κινηματικής: **κανονική και αντίστροφη**
 - Κανονική: κορυφή προς βάση ιεράρχηση κίνησης (σημεία σύνδεσης απαραίτητα)
 - Αντίστροφη: ο animator επιλέγει το σημείο αρχής της κίνησης (ο Η/Υ υπολογίζει συντεταγμένες που ικανοποιούν τις συνθήκες)
 - Φυσικές και ρεαλιστικές κινήσεις μέσω motion capture
 - Καταγράφονται ψηφιακά κινήσεις ηθοποιού
 - Τα δεδομένα της πραγματικής κίνησης συνδυάζονται με τον animation χαρακτήρα



ΣΕΝΑΡΙΟ/ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (3)

- Δυναμική:
 - Προσθήκη ρεαλιστικότητας στην κίνηση
 - Ψευδαίσθηση βαρύτητας, μάζας, αντίστασης, μορφοποίησης
 - Ο Η/Υ υπολογίζει την κίνηση βάσει των πιο πάνω μεγεθών
 - *Παράδειγμα:* κίνηση μαλλιών στον αέρα, ή σημαία που κυματίζει



ΣΕΝΑΡΙΟ/ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (4)

- In-betweening:
 - Ο animator δημιουργεί μόνο τα key-frames
 - Τα key-frames εμφανίζουν τις κύριες διαφοροποιήσεις (αλλαγή θέσης, σχήματος, μεγέθους, ταχύτητας)
 - Ο Η/Υ υπολογίζει ενδιάμεσα frames
 - *Παράδειγμα:* σχεδίαση ανθρώπου που κινείται σε κάποια βασικά στάδια κίνησης



ΣΕΝΑΡΙΟ/ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (5)

- Onionskinning:
 - Τεχνική επιπέδων: κάθε animation αποτελείται από συνδυασμό επιπέδων που αλληλοκαλύπτονται
 - Στο παρελθόν: χρωματιστά πλαστικά κομμάτια κάλυπταν το ένα το άλλο
 - Συνήθως κάθε χαρακτήρας ήταν διαφορετικό κομμάτι
 - Onionskinning χρησιμοποιείται και σε άλλες περιπτώσεις στους Η/Υ



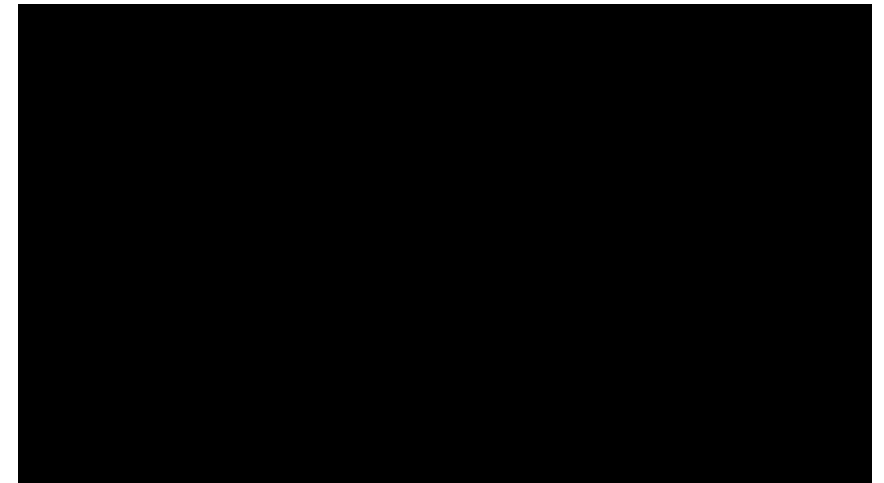
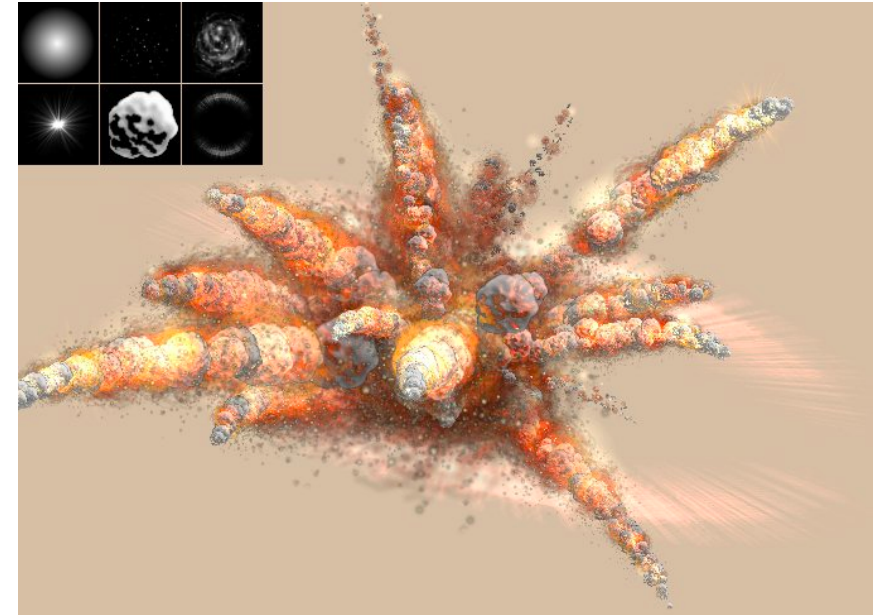
2D/3D ANIMATION

- 2-D animations :
 - Συνήθως animations είναι τρισδιάστατα
 - Δισδιάστατα κάνουν χρήση κυψελών
 - Morphing είναι η πιο διαδεδομένη τεχνική (μορφοποίηση εικόνας)
- 3-D animations :
 - Συστήματα animation βασίζονται σε χρονικά μεταβαλλόμενες παραμέτρους (τροχιές)
 - Ζεύγη (χρόνος, παράμετρος) καθορίζουν κατάσταση animation
 - Μεγαλύτερη ευελιξία λόγω χρήσης state-variable αντί world-variable
 - Τροχιές μπορούν να χειριστούν ως ανεξάρτητες
 - Ιεραρχική προσέγγιση: πρώτα καθορίζεται η γενική κίνηση και μετά οι λεπτομέρειες



2D/3D ANIMATION (2)

- Particle System:
 - Για περιγραφή φυσικών φαινομένων (βροχή, φωτιά κλπ.) ή ομάδων παρόμοιων αντικειμένων
 - Προσδιορίζεται κατάσταση και κανόνες συμπεριφοράς particle ή particle group
 - Ο animator καθορίζει κίνηση βασικών particles
 - Βάσει δυνάμεων μεταξύ particles καθορίζεται η κίνηση των υπόλοιπων
 - *Παράδειγμα: έκρηξη, σμήνος πουλιών*



Πηγή: Wikipedia



2D/3D ANIMATION (3)

- Rendering:
 - Σκηνές με γραφικές λεπτομέρειες (φωτισμοί, σκιές, επιφάνειες)
 - Rendering σχημάτων και σκηνής σε μια αναπαράσταση



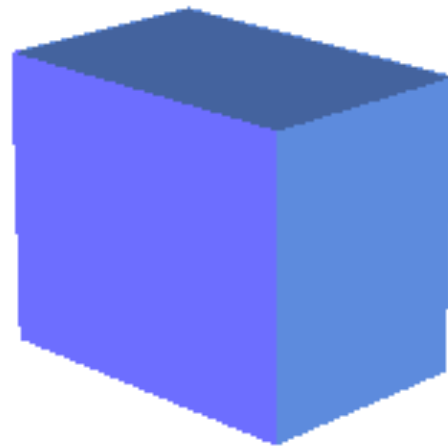
2D/3D ANIMATION (4)

- Wire Frame:
 - Ο animator πρέπει να δώσει ένα σωστό βασικό χρώμα σε κάθε επιφάνεια του αντικειμένου
 - Όσο υψηλότερη ποιότητα απαιτούμε, τόσο πιο χρονοβόρα η διαδικασία



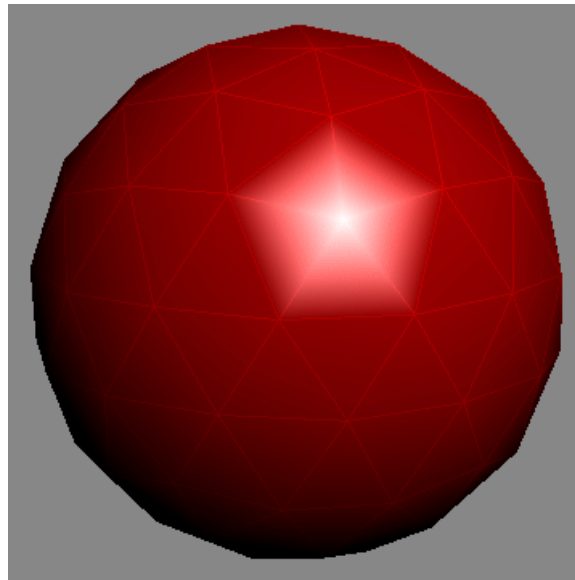
2D/3D ANIMATION (5)

- Flat Shading:
 - Εφαρμόζει μοντέλο φωτισμού για να καθορίσει μια τιμή έντασης
 - Η τιμή χρησιμοποιείται για σκίαση ολόκληρου πολύγωνου



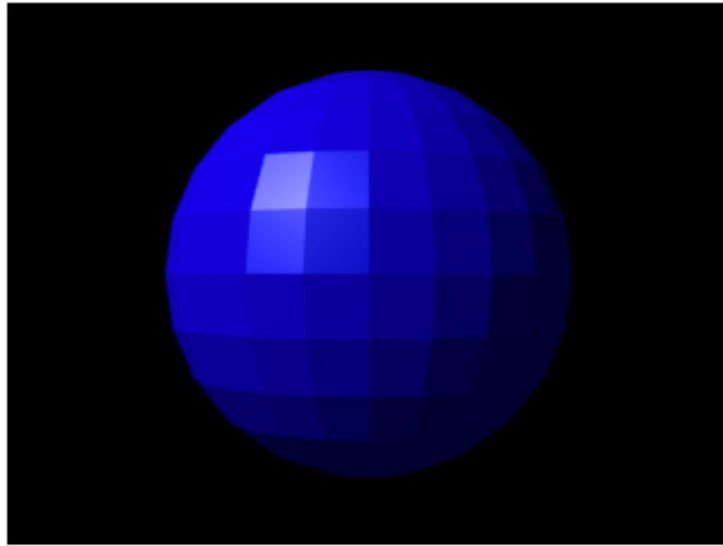
2D/3D ANIMATION (6)

- Gouraud:
 - Δημιουργεί σκίαση βάσει παρεμβολής τιμών έντασης
 - Εξαλείφει τις ασυνέχειες έντασης

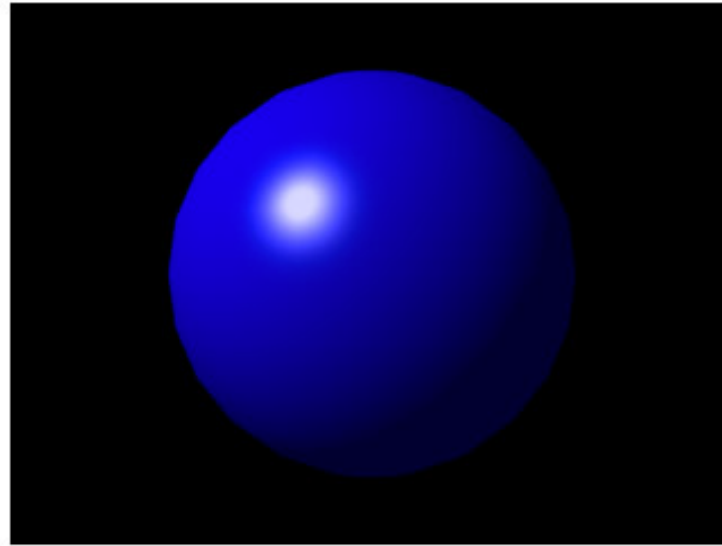


2D/3D ANIMATION (7)

- Phong:
 - Σκίαση βάσει παρεμβολής καθέτων των επιφανειών



FLAT SHADING

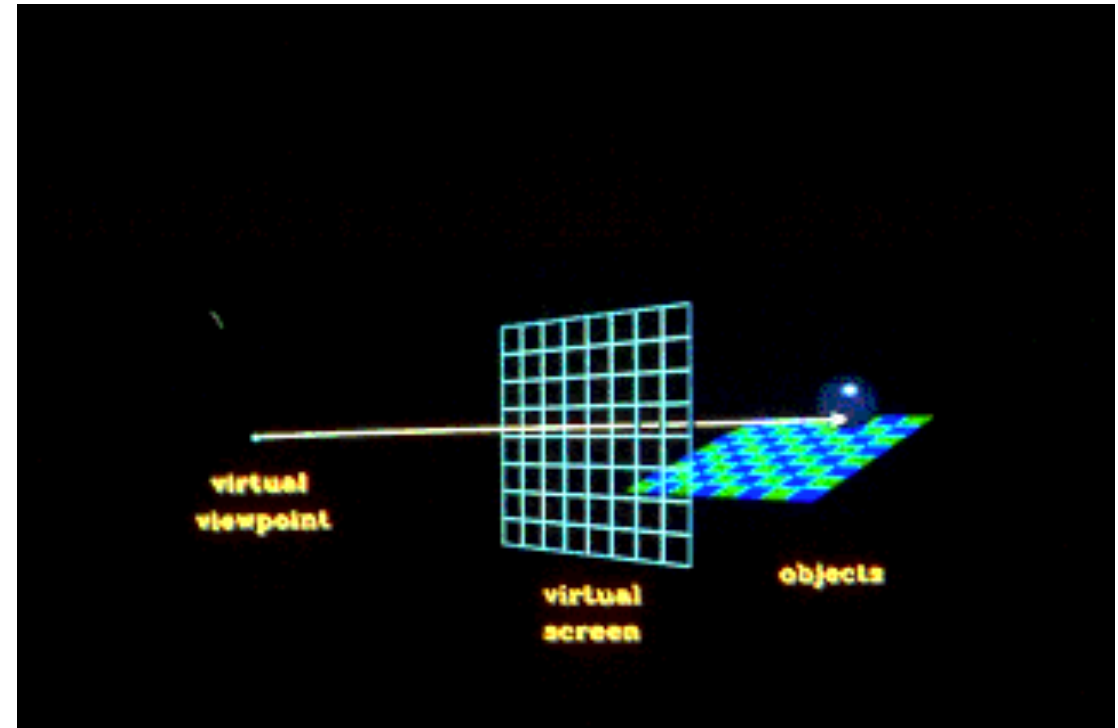


PHONG SHADING



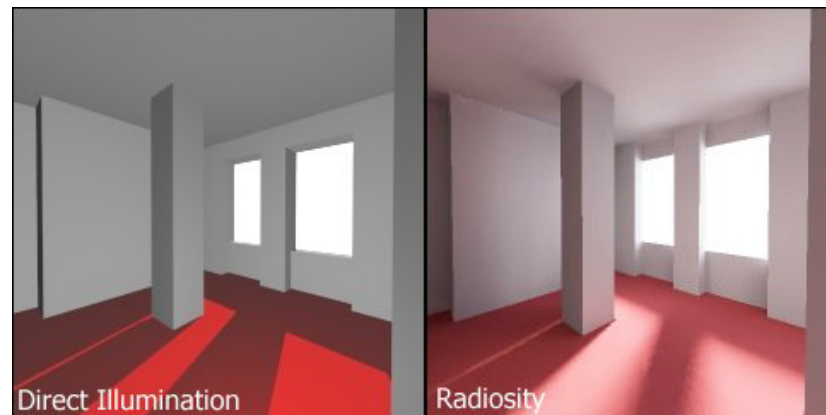
2D/3D ANIMATION (8)

- **Ray Tracing:**
 - Ακτίνα φωτός ξεκινά από το σημείο θέασης
 - Ακολουθείται ίχνος ακτίνας μέσω επιπέδου εικόνας
 - Καθορίζεται σημείο τρισδιάστατης σκηνής που χτυπά



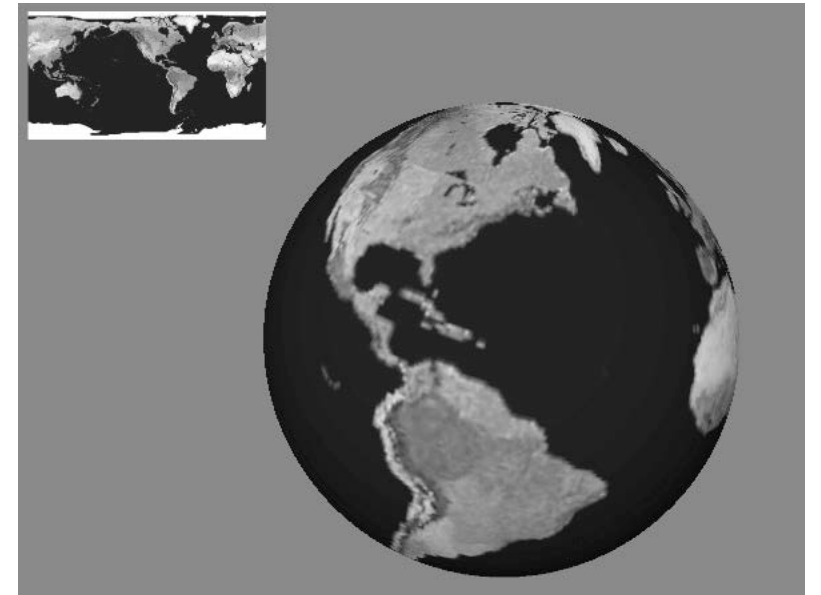
2D/3D ANIMATION (9)

- **Radiosity:**
 - Η πιο σύγχρονη μέθοδος rendering
 - Υπολογίζει πόση ενέργεια φωτός καταλήγει σε κάθε επιφάνεια εξαιτίας του φωτός που εκπέμπεται από όλες τις άλλες επιφάνειες
 - Λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις αντικειμένων μεταξύ τους
 - Απαιτεί χρόνο και υπολογιστική ισχύ



ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΥΦΗΣ (TEXTURE)

- **Texture Mapping:**
 - Textures είναι σχέδια σε επιφάνειες
 - 2-D textures είναι εικόνες ή ζωγραφιές
 - 3-D textures δίνουν ψευδαίσθηση βάθους και όγκου
 - Τρισδιάστατη αίσθηση μέσω 2-D textures σε διαφορετικές κλίμακες
 - Texture mapping και wrapping: μέθοδοι κάλυψης επιφάνειας (αίσθηση ότι αποτελούνται από κάποιο υλικό)



ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΥΦΗΣ (TEXTURE) (2)

- **Image Mapping:**
 - Για να παράγουμε animation μέσα σε άλλο animation
 - Επιτρέπεται η χρήση animating 2-D texture πάνω σε κινούμενο αντικείμενο
- **Reflectance Mapping:**
 - Για εμφάνιση ανακλάσεων περιβάλλοντος πάνω σε επιφάνειες αντικειμένων
 - Ανάκλαση βάσει καμπυλών, σχήματος, γωνίας μεταξύ εικόνων και επιφανειών ανάκλασης



Reflectance mapping



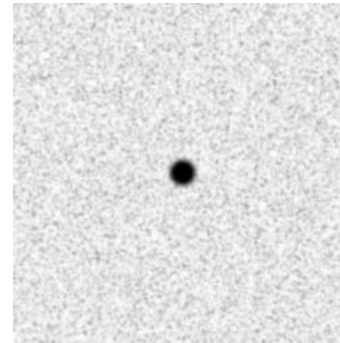
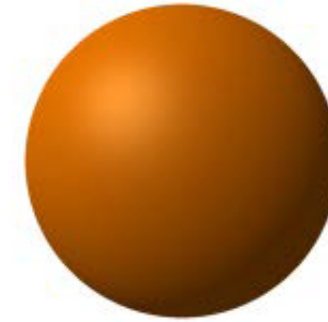
ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΥΦΗΣ (TEXTURE) (3)

- **Procedural Mapping:**

- Textures βάσει τιμών που παράγονται από μαθηματικούς τύπους ή κανόνες
- *Παράδειγμα:* Φθορά αντικειμένων και επιφανειών από αιτίες όπως φωτιά, ζέστη κλπ.

- **Bump Mapping:**

- Μίμηση ανωμαλιών επιφανειών χωρίς γεωμετρικές τροποποιήσεις του μοντέλου
- *Παράδειγμα:* δέρμα κροκόδειλου, επιφάνεια βράχου



ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ANIMATION ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ

- **Πολυπλοκότητα ανθρώπινης κίνησης:**
 - Η κίνηση είναι σύνθεση από εκατοντάδες συντονισμένες μικρό-κινήσεις (περιστροφές συνδέσμων, μυών, αντιδράσεις κλπ.)
 - Αδυναμία πειστικής προσέγγισης ανθρώπινης κίνησης από μαθηματικό μοντέλο
 - Μελετήθηκε από τη **βίο-μηχανική** και τη **ρομποτική**
 - https://www.youtube.com/watch?v=JzlsvFN_5HI
 - <https://www.youtube.com/watch?v=rVlhMGQgDkY>
 - Προσέγγιση: ανάλυση κίνησης σε μικρές, απλές κινήσεις (πολυεπίπεδος προγραμματισμός)
 - Κινήσεις τμημάτων συνδέονται παραμετρικά και δυναμικά (με χρήση αντίστροφης Κινηματικής)



ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ANIMATION ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ (2)

- **Δευτερεύουσα κίνηση:**
 - Έχει να κάνει με αντικείμενα της σκηνής **μη ενεργά** (κίνηση εξαρτάται από άλλα αντικείμενα)
 - *Παράδειγμα:* αθλητική στολή πρέπει να ακολουθεί κίνηση αθλητή
 - Μπορεί ο animator να καθορίσει τη φυσική του συστήματος
 - Σύνδεση της βασικής κίνησης με τις παθητικές για παραγωγή της δευτερεύουσας
 - Επίδραση μπορεί να είναι μονόδρομη ή αμφίδρομη



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ANIMATION

- **Αρχιτεκτονική:**
 - Σχεδίαση όψεων κτιρίων στον Η/Υ και αποτέλεσμα σε 3D
 - Πελάτης βλέπει εσωτερικό υπό όποια γωνία
 - Μηχανικός μελετά συμπεριφορά κατασκευής (σεισμοί, αντίξοες καιρικές συνθήκες)
 - Βελτιστοποίηση κατασκευής από τεχνικής πλευράς
 - Εύρεση μηχανικών σφαλμάτων και ελλείψεων



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ANIMATION (2)

- **Τέχνη:**
 - Προσφέρει βασικά εργαλεία ανάπτυξης σε επίπεδο που συμβατικά δεν είναι εύκολο
 - Αναπαράσταση βούρτσας, spray, αερογράφου, πινέλων
 - Ελευθερία επιλογής από παλέτες εκατομμυρίων χρωμάτων
 - Παράγονται εύκολα φωτισμοί και σκιάσεις
 - Δυνατότητα επέμβασης εκ των υστέρων (διόρθωσης, αλλαγής)



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ANIMATION (3)

- **Εκπαίδευση:**
 - Κινούμενες εικόνες για δυσνόητες έννοιες του κόσμου μας (μικρόκοσμος, σύμπαν)
 - Με video και κινούμενα σχέδια γίνεται πιο ενδιαφέρον το μάθημα ιδίως για μικρά παιδιά
- **Μηχανική:**
 - Μελέτη συμπεριφοράς μερών κατασκευής στη λειτουργία και αλληλεπίδρασή τους
 - Έλεγχος αντοχής, καλής λειτουργίας, ασκούμενων δυνάμεων
 - Εργαλεία CAD για δημιουργία κινούμενων μοντέλων με λεπτομέρεια



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ANIMATION (4)

- **Παραγωγή Film:**
 - Οι ταινίες κάνουν όλο και πιο πολύ χρήση ειδικών εφέ από Η/Υ
 - Για σκηνές που είναι απίθανο να γυριστούν πραγματικά (π.χ. μάχες με διαστημόπλοια κι εξωγήινους)
 - Ακριβά σκηνικά (σε χρόνο και χρήμα) παρακάμπτονται (π.χ. εντυπωσιακά κτίρια)
 - Ξεχωριστά γυρίσματα με τους ηθοποιούς στο περιβάλλον τους και προσθήκη των εφέ μετά (π.χ. Star Wars, Star Trek, Jurassic Park, Lord of the Rings)
 - <https://www.youtube.com/watch?v=C5MTIpluRZw>



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ANIMATION (5)

- **TV:**
 - Χρήση πολύχρωμων και ευχάριστων γραφικών στο υπόβαθρο σε διάφορες εκπομπές
 - Ο θεατής προσελκύεται περισσότερο σε εκπομπές συνήθως ανιαρές (π.χ. πρόγνωση καιρού)
- **Video:**
 - Πριν το computer animation, μέθοδος κυψέλης, εργασία καρέ-καρέ (τοποθέτηση σε μικρή απόσταση μεταξύ τους)
 - Με τις νέες μεθόδους βελτιώθηκε η απόδοση και ποιότητα (ουσιαστικά το animation είναι video)



Πηγή: <https://www.antenna.gr/webtv/>



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ANIMATION (6)

- **Στρατιωτικές Εκπαιδεύσεις:**
 - Προγράμματα προσομοίωσης για εκπαίδευση σε χειρισμό αεροπλάνων, υποβρυχίων ή τανκ
 - Αποφυγή κτιριακών, ανθρώπινων, οικονομικών απωλειών
 - Λάθη δεν αποβαίνουν μοιραία και αποκτάται εμπειρία
 - Προσαρμόζουμε κατά βούληση τις συνθήκες της άσκησης (διάφορα σενάρια)



ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ANIMATION

- Το animation αναπτύσσεται παρέχοντας οικονομικά κι επαγγελματικά οφέλη
- Πολλές εταιρείες (και όλο και πιο πολύ) ασχολούνται με ανάπτυξη λογισμικού:
 - Adobe Systems Inc.
 - Alias | Wavefront
 - AutoDesk
 - MacroMedia
 - Silicon Graphics
 - Strata Inc.
 - ViewPoint Datalabs κλπ.



