

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ANIMATION II

Διδάσκων: Μιχάλης Βρίγκας
mvrigkas@uowm.gr



ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ANIMATION

- Η βιομηχανία animation έχει «κληρονομήσει» από την βιομηχανία του κινηματογράφου μια ροή εργασίας (workflow) που αποτελείται από τρία βασικά στάδια:
 1. **Preproduction**
 2. **Production**
 3. **Postproduction**
- Στον κινηματογράφο, **preproduction** είναι η διαδικασία κατά την οποία γράφεται το script και το storyboard, σχεδιάζονται και στήνονται τα κοστούμια και τα σκηνικά, οι ηθοποιοί αναλαμβάνουν ρόλους, προσλαμβάνεται μια ομάδα ανθρώπων και στήνεται ο εξοπλισμός



ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ANIMATION (2)

- Στη φάση του **production**, κινηματογραφούνται οι σκηνές με τη πιο αποτελεσματική σειρά
- Το **postproduction** περιγράφει οτιδήποτε συμβαίνει κατόπιν:
 - Επεξεργάζονται οι σκηνές, γράφεται το μουσικό score, προστίθενται ηχητικά εφέ και επιπλέον διάλογοι καθώς επίσης και ειδικά οπτικά εφέ
- Σε μια ταινία που έχει ειδικά εφέ ή animation, η πραγματική CG δημιουργία συχνά ολοκληρώνεται στο postproduction στάδιο αλλά ίσως αρχίσει στη preproduction φάση του project
- Αν και η δουλειά που πραγματοποιείται σε κάθε στάδιο είναι εντελώς διαφορετική, αυτό είναι ένα χρήσιμο πλαίσιο για την κατανόηση της διαδικασίας δημιουργίας CG



PREPRODUCTION

- Στο CG animation σημαίνει συλλογή υλικού, σχεδιασμός των μοντέλων σε σκίτσα κ.λπ. έτσι ώστε να γίνει η πραγματική CG παραγωγή όσο πιο άμεση γίνεται
- Script: Έκφραση με λέξεις
 - Μια ιστορία δεν είναι απαραίτητο να περιέχει διαλόγους για να επωφεληθεί από το script. Ακόμα και τα σύντομα animations επωφελούνται από την λεπτομερή εξήγηση του συγχρονισμού και των χρωμάτων που περιγράφονται στο script
 - Το script εξυπηρετεί σαν ένα αρχικό σχεδιάγραμμα για το animation, ένα μέρος όπου τοποθετούμε τις σημαντικότερες επιδιώξεις



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ SCRIPT

EXT. SHADE TREE AREA - CONTINUOUS

As the field mouse scampers, a huge lion paw THUDS into frame and traps the mouse in its jail-like claws. PULL BACK TO REVEAL:

SCAR, a thin, angular lion with an attitude problem. He gingerly lifts the mouse by its tail and dangles it over his gaping mouth. Rather than eat the mouse. Scar rolls it through his paw the way a gambler rolls a coin.

SCAR

Life's not fair. Yes -- You see, I shall never be king. And you shall never see another day. Adieu.

As Scar is about to eat the mouse, he HEARS:

ZAZU (O.S.)

Didn't your mother ever tell you not to play with your food?






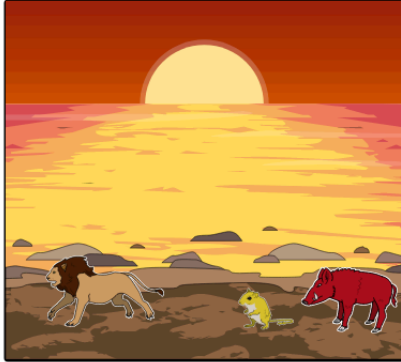


PREPRODUCTION

- Storyboard: περαιτέρω ορισμός του script
 - Ακόμα και ένα υποτυπώδες storyboard σε ένα σημειωματάριο θα είναι χρήσιμο για την παραγωγή
 - Χωρίζουμε το script σε σκηνές και τις σκηνές σε λήψεις
 - Έπειτα σχεδιάζουμε κάθε λήψη σε ένα κομμάτι του storyboard
 - Τα κομμάτια του storyboard είναι παρατεταγμένα σε σειρά σύμφωνα με το script έτσι ώστε να δώσουν μια οπτική και γραμμική εξήγηση της ιστορίας
 - Τα storyboard είναι χρήσιμα για το σχεδιασμό των γωνιών λήψης της κάμερας, την τοποθέτηση των χαρακτήρων, το φωτισμό κ.λπ.



STORYBOARD: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

| Status Quo | Call to Adventure | Assistance | Departure | Trials | Approach |
|--|---|--|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| Mufasa becomes king and has a son named Simba. | Scar kills Mufasa so Simba becomes King. | Zazu told Simba the responsibilities of being a king and showed him how to be a real leader. | Simba escapes the stampede and heads to the jungle. He then meets Timon and Pumbaa. | Allies: Simba has grown up in the jungle with Timon and Pumbaa. He then encounters on his enemies: The Hyenas who live with Scar in his lair. | Simba leaves the jungle and returns to pride rock to reclaim his throne. |

Πηγή: <https://www.storyboardthat.com/storyboards/riverkistler654/lion-king-heroes-journey-part-i>



PREPRODUCTION

- Conceptual Art: στοιχεία σχεδιασμού που ίσως χρειαστούμε για την CG παραγωγή
 - Τυπικά, οι χαρακτήρες σχεδιάζονται σε χαρτί σε τρεις διαφορετικές ουδέτερες πόζες (από μπροστά, από πλάγια και από μια γωνία που ονομάζεται $\frac{3}{4}$ view)
 - Μπορούμε επίσης να δημιουργήσουμε χρώματα για τα αντικείμενα και τους χαρακτήρες για να τα φανταστούμε καλύτερα όταν θα χρειαστεί
 - Όσο καλύτερα φανταστούμε και σχεδιάσουμε τα Conceptual Art τόσο πιο εύκολο θα είναι να τα μοντελοποιήσουμε και να τους δώσουμε υφές και φωτισμό



PRODUCTION

- Η παραγωγή ξεκινάει όταν αρχίζουμε την δημιουργία χαρακτήρων από το storyboard
 - Μοντελοποιούμε τους χαρακτήρες τα τοπία και τα αντικείμενα και καθορίζουμε τις υφές
 - Οι animators παίρνουν τα μοντέλα και δίνουν κίνηση στα πάντα σύμφωνα με το script
 - Πραγματοποιείται rendering σε χαμηλή ποιότητα για να γίνει έλεγχος ακρίβειας και περιεχομένου



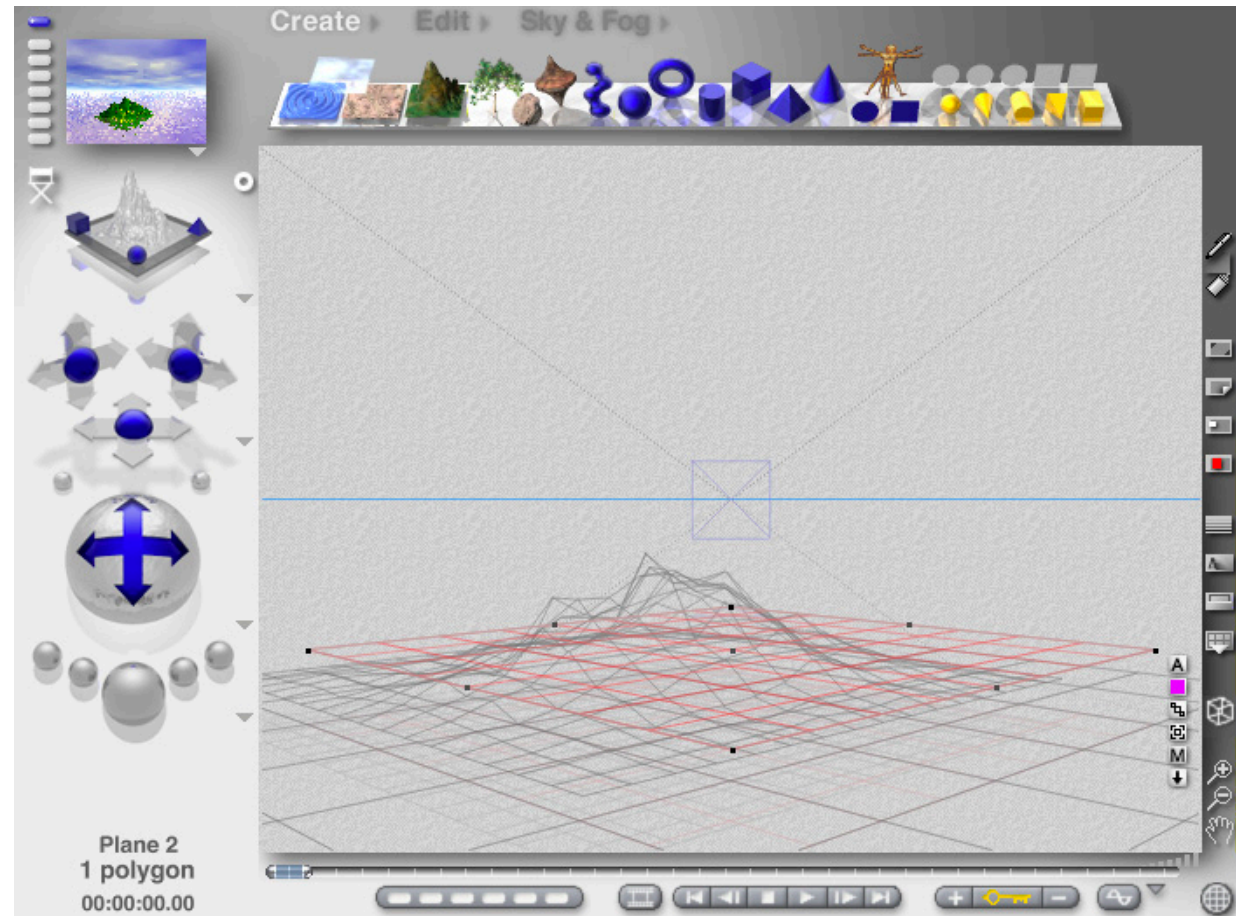
PRODUCTION (2)

- Ένα CG production στάδιο μπορεί να περιέχει πληθώρα βημάτων
 - Τα ακριβή βήματα καθορίζονται από τις ανάγκες της παραγωγής
 - Στην περίπτωση του 3D workflow, συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι οι 3D σκηνές κατασκευάζονται, φωτίζονται και αποκτούν κίνηση στη production φάση

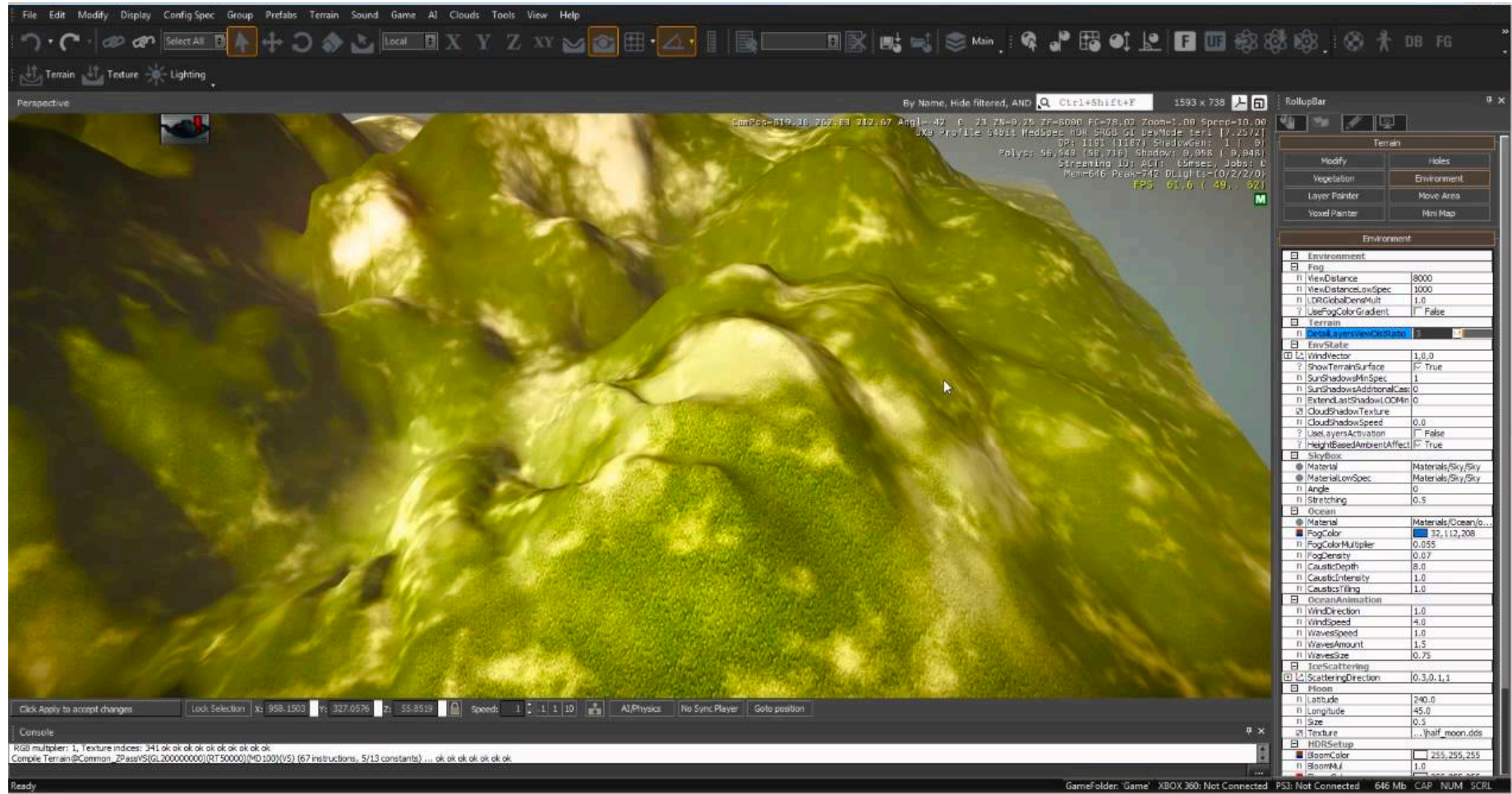


ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΠΟ ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΩΝ

- Δημιουργία Terrain (Bryce)
- Το Bryce είναι ένα πρόγραμμα τρισδιάστατης μοντελοποίησης, απόδοσης και animation που ειδικεύεται σε τοπία fractal.
- <https://www.daz3d.com/>



TERRAIN (BRYCE)



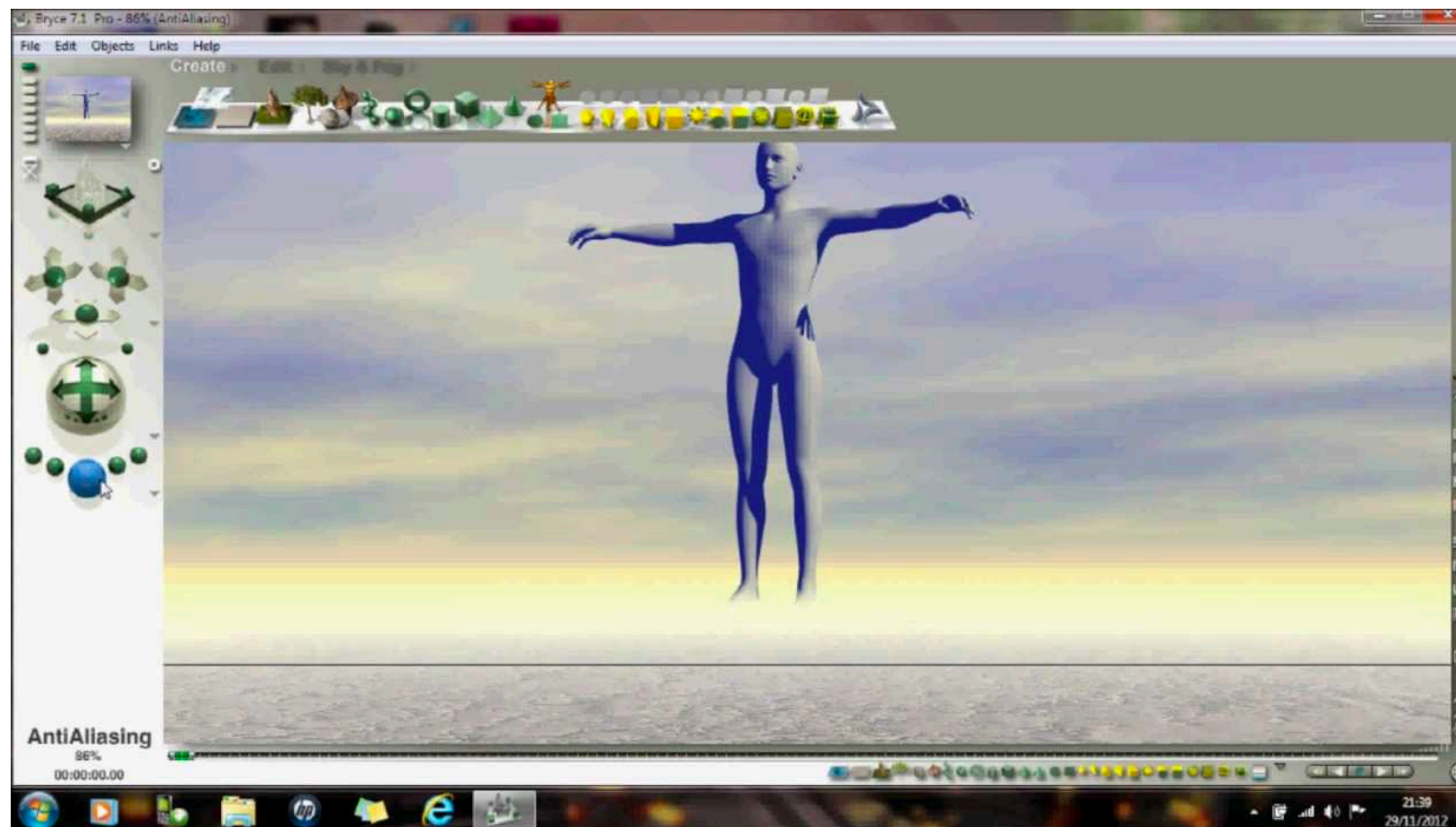
SHELL (BRYCE)



<https://bryce.wonderhowto.com/how-to/create-shells-horns-and-organic-shapes-with-bryce-153222/>



3D HUMAN (BRYCE)



<https://www.youtube.com/watch?v=9IM9Zeyj4Bo>



POSTPRODUCTION

- Όταν όλες οι σκηνές έχουν στηθεί με τα αντικείμενα και τους χαρακτήρες και όλα έχουν αποκτήσει κίνηση, το στάδιο του postproduction μπορεί να ξεκινήσει
 - Το postproduction για ένα CG project είναι παρόμοιο με το postproduction για μια κινηματογραφική ταινία
 - Είναι το στάδιο όπου όλα τα στοιχεία της ταινίας συγκεντρώνονται και συναρμολογούνται στην τελική μορφή



POSTPRODUCTION (2)

- **Rendering:** Μετατροπή όλων των CG σκηνών σε ένα τελικό αρχείο εικόνας ή βίντεο
 - Το Rendering είναι η διαδικασία κατά την οποία ο υπολογιστής υπολογίζει πως πρέπει να φαίνεται οτιδήποτε υπάρχει στη σκηνή και το εμφανίζει
 - Η διαδικασία του rendering απαιτεί τεράστια επεξεργαστική ισχύ, συνήθως καταλαμβάνει όλους τους πόρους του υπολογιστή και μπορεί να χρειαστεί πολύ χρόνο
 - Μπορούμε να αποδώσουμε μια σκηνή ενώ μια άλλη βρίσκεται στο στάδιο της παραγωγής
 - Το να δώσουμε εντολή σε ένα υπολογιστή που εκτελεί διαδικασία απόδοσης να εκτελεί και άλλες λειτουργίες ταυτόχρονα δεν συνίσταται εκτός και αν έχουμε πολυπύρρηνο επεξεργαστή με ικανοποιητική ποσότητα μνήμης



POSTPRODUCTION (3)

- **Compositing:** Αρκετά συχνά, τα CG αποδίδονται σε διαφορετικά στρώματα και τομείς και χρειάζεται να ξαναενωθούν
 - Σε μια συγκεκριμένη σκηνή, για παράδειγμα, πολλοί χαρακτήρες αλληλεπιδρούν. Κάθε χαρακτήρας αποδίδεται ξεχωριστά από τους υπόλοιπους και από το φόντο
 - Στη συνέχεια τοποθετούνται ξανά μαζί στη σύνθεση (compositing), τη διαδικασία που ενώνει στοιχεία της σκηνής που δημιουργήθηκαν ξεχωριστά, για να συνθέσει την τελική σκηνή
- Τα προγράμματα compositing όχι μόνο επιτρέπουν τη σύνθεση CG στοιχείων, αλλά επίσης μας δίνουν επιπλέον έλεγχο στο χρώμα, το συγχρονισμό και ένα πλήθος άλλων επιλογών και εναλλαγών που μπορούμε να κάνουμε στη σκηνή
 - Η σύνθεση μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την εμφάνιση ενός CG project
 - Οι επαγγελματίες το θεωρούν ένα αναπόσπαστο μέρος της CG δημιουργίας



POSTPRODUCTION (4)

- **Video editing:** Μετά το rendering και τη σύνθεση το βίντεο επεξεργάζεται σύμφωνα με το script
 - Μερικές σκηνές κόβονται ή μετακινούνται
 - Ίδια διαδικασία με την επεξεργασία των κινηματογραφικών φιλμ με μια μεγάλη διαφορά: την ποσότητα του βίντεο.
 - Για να έχουν αρκετή κάλυψη για όλες τις σκηνές και να αφήσουν επιπλέον χώρο για δημιουργικότητα στο στάδιο της επεξεργασίας, οι δημιουργοί «ζωντανών» ταινιών «τραβούν» πολύ περισσότερο βίντεο από ότι χρειάζεται για την ταινία
 - Κατόπιν γίνεται μοντάζ
 - Ένα τυπικό φιλμ χρησιμοποιεί μικρά μέρη του βίντεο που έχει βιντεοσκοπηθεί



POSTPRODUCTION (5)

- Επειδή η CG δημιουργία είναι κατά μέσο όρο περισσότερο χρονοβόρα και δαπανηρή από τη «ζωντανή» βιντεοσκόπηση, οι σκηνές δημιουργούνται έτσι ώστε να μην υπάρχουν σπατάλες
 - Η συνολική παραγωγή επεξεργάζεται με πολύ προσοχή και οι σκηνές δημιουργούνται έτσι ώστε να ταιριάζουν με την ιστορία όσο το δυνατό περισσότερο
 - Συνεπώς η διαδικασία της φυσικής επεξεργασίας αποτελείται κυρίως από τη συρραφή-συναρμολόγηση των σκηνών στην αλληλουχία της ιστορίας
 - Για αυτό το λόγο επίσης μια καλή reproduction διαδικασία είναι σημαντική



POSTPRODUCTION (6)

- **Sound:** Ο σχεδιασμός του ήχου είναι σημαντικός στο CG επειδή οι θεατές αρέσκονται στο να συνδέουν τα οπτικά ερεθίσματα με τον ήχο
 - Ένα βασικό soundtrack μπορεί να προσθέσει μια σημαντική πινελιά σε ένα απλό animation βοηθώντας την παροχή ρεαλισμού, την αφήγηση κ.λπ.
 - Τα ηχητικά εφέ όπως το περπάτημα προστίθενται έτσι ώστε να ταιριάζουν στις ενέργειες που πραγματοποιούνται (Foley sound)
 - Η μουσική γράφεται στο score και προστίθεται για να ταιριάζει στην ταινία
 - Συχνά ο διάλογος ή η μουσική εμπνέει-διαμορφώνει τις ενέργειες ενός χαρακτήρα ή τη γλώσσα του σώματος



POSTPRODUCTION (7)

- Και πάλι είναι σχεδόν η ίδια διαδικασία που ακολουθείται στις κινηματογραφικές ταινίες, με μια εξαίρεση
 - Σε ένα γεγονός όπου το CG project απαιτεί διάλογο, ο διάλογος πρέπει να ηχογραφηθεί και να επεξεργαστεί πριν ξεκινήσει η παραγωγή
 - Ο διάλογος είναι προϊόν του preproduction σταδίου καθώς και ένα συστατικό του postproduction
 - Αυτό συμβαίνει επειδή οι animators χρειάζεται να ακούσουν το διάλογο έτσι ώστε να εναρμονίσουν την κίνηση των χειλιών του χαρακτήρα που μιλάει, μια διαδικασία γνωστή ως lip-sync



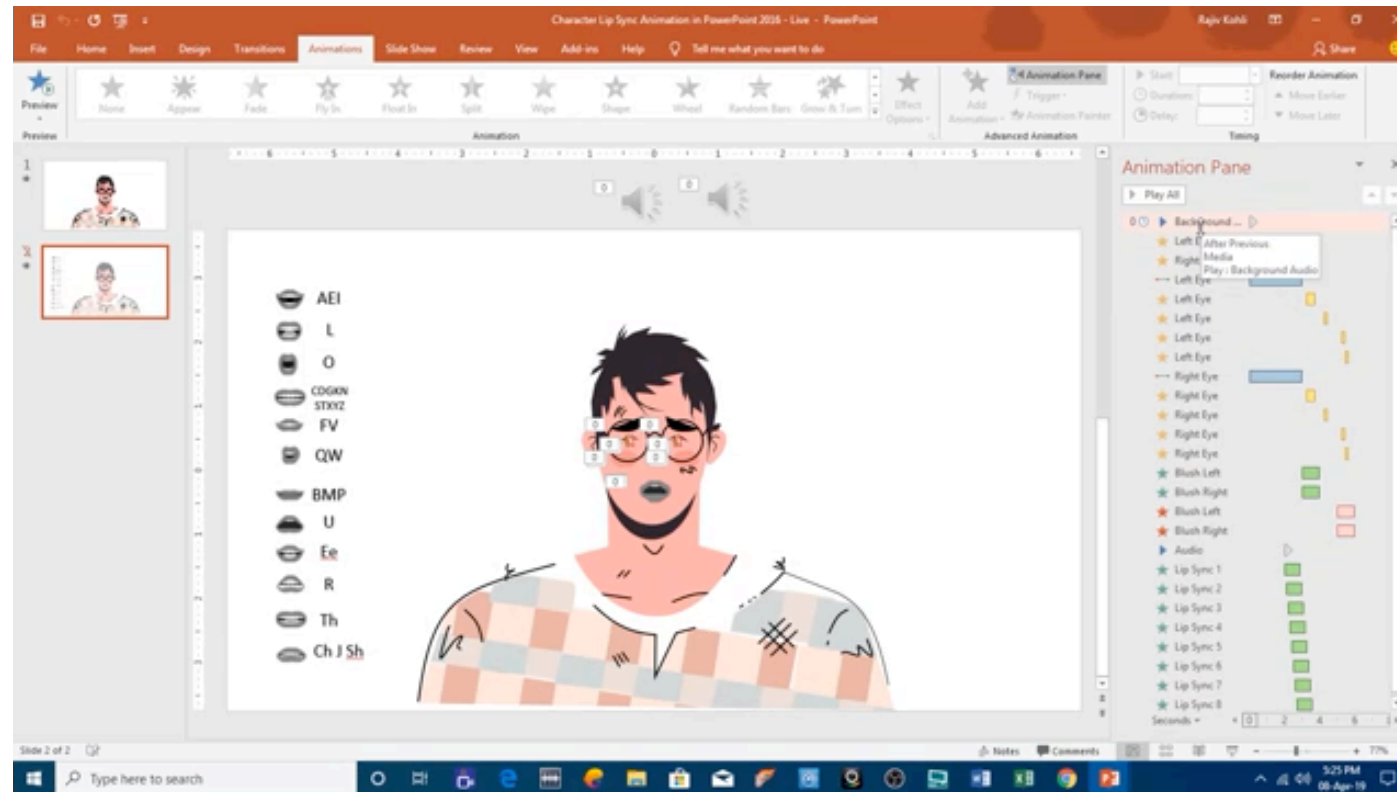
LIP-SYNC: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ



- <https://vimeo.com/52359675>



LIP-SYNC WITH POWERPOINT



- <https://www.youtube.com/watch?v=HuMpl7-hCY8>



2D ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- **Παράδειγμα:** δημιουργία ενός επεισοδίου Simpsons όπου συνδυάζονται όλες οι παραπάνω διαδικασίες
 1. Η παραγωγή της ταινίας γίνεται με το λογισμικό Maya της Autodesk
 2. Στο preproduction στάδιο γράφεται το script και ηχογραφούνται οι φωνές των ηθοποιών
 3. Δημιουργείται το storyboard και διανέμονται αντίτυπα στους animators
 4. Στην αρχή της production φάσης, κάθε σκηνή στήνεται με το σωστό φόντο και τους χαρακτήρες και ξεκινάει το lip-sync, το πρώτο βήμα στη δημιουργία του animation
 5. Οι φωνές ψηφιοποιούνται σε αρχεία ήχου για τους animators οι οποίου δίνουν κίνηση στα στόματα των χαρακτήρων
 6. Στη συνέχεια χρησιμοποιείται το storyboard και το soundtrack για να δοθεί κίνηση στους χαρακτήρες
 7. Γίνεται το rendering για να ξεκινήσει η επεξεργασία σύμφωνα πάντα με το storyboard, και προστίθενται τα ηχητικά εφέ στη σκηνή
 8. Το επεισόδιο συναρμολογείται και είναι έτοιμο για μετάδοση



CG PRODUCTION WORKFLOW

- Εξαιτίας της φύσης του CG και του πως πρέπει να δημιουργηθούν οι σκηνές, μια συγκεκριμένη ροή εργασίας (workflow) δουλεύει καλύτερα
- Σχεδόν πάντα η διαδικασία ξεκινάει με την μοντελοποίηση, η οποία συνεχίζεται με τη δημιουργία των υφών (textures) και το animation
- Ακολουθεί ο φωτισμός και το rendering
- Η διαδικασία δεν είναι εντελώς γραμμική
 - Συχνά πρέπει να πηγαίνουμε μπρος-πίσω για να προσαρμόσουμε τα μοντέλα, τις υφές, το φωτισμό μέχρι το πέρας της διαδικασίας



MODELING

- Η μοντελοποίηση είναι συχνά το πρώτο βήμα στη CG δημιουργία
- Συνήθως ξεκινάμε μια CG σκηνή κατασκευάζοντας τα αντικείμενα που πρέπει να καταλαμβάνουν το χώρο
- Επειδή αυτή είναι η πιο χρονοβόρα διαδικασία, η αγορά ή το «κατέβασμα» μοντέλων από το διαδίκτυο μπορεί να μας εξοικονομήσει πολύτιμο χρόνο
 - Αυτό βέβαια, αν δεν είναι πρωταρχικός μας στόχος η μοντελοποίηση αλλά το animation και η δημιουργία υφών και φωτισμού
- Υπάρχουν πολλές τεχνικές μοντελοποίησης
- Η επιλογή σχετικά με το ποια να χρησιμοποιήσουμε εξαρτάται από τα γούστα μας και το προτιμώμενο workflow
 - Οι επιλογές ποικίλλουν μεταξύ Polygon modeling, NURBS modeling και μια μέθοδος που συνδυάζει στοιχεία των δυο πρώτων, subdivision surface modeling



MODELING (2)

- **Μοντελοποίηση Χαρακτήρων (Character Modeling):** Η μοντελοποίηση των χαρακτήρων συχνά περιλαμβάνει οργανικές μορφές όπως ζώα, ανθρώπους, εξωγήινους κλπ
 - Πρακτικά οτιδήποτε κινείται και αναπαριστά ένα χαρακτήρα στη σκηνή μπορεί να ονομαστεί character model
- **Αρχιτεκτονική και Περιβαλλοντική Μοντελοποίηση (Architectural and Environment Modeling):** Η αρχιτεκτονική και περιβαλλοντολογική μοντελοποίηση περιλαμβάνει αρχιτεκτονικές πρώιμες απεικονίσεις για το σχεδιασμό των κτηρίων καθώς και τη δημιουργία του φόντου
 - Τυπικά περιλαμβάνει μοντελοποίηση κτηρίων ή εσωτερικών χώρων καθώς και βουνά ή οτιδήποτε άλλο απαιτείται για τη σκηνή, όπως παγκάκια, καρέκλες κλπ



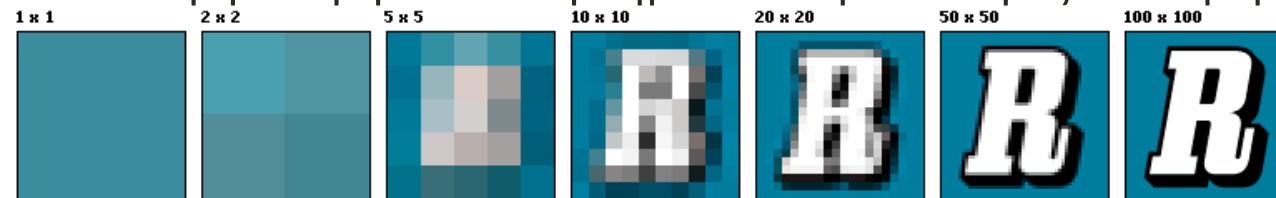
MODELING (3)

- **Μοντελοποίηση Αντικειμένων (Props Modeling):** αντικείμενα που χρησιμοποιούνται από κάποιο χαρακτήρα
 - Οτιδήποτε σχετικό με τη σκηνή και το φόντο ονομάζεται scenic (σκηνικό)
 - Για παράδειγμα ένα prop μπορεί να είναι ένα πορτοφόλι που κρατάει κάποιος χαρακτήρας ένα λουρί σε ένα σκύλο που κινείται ή ένα αυτοκίνητο που οδηγεί ένας χαρακτήρας
 - Αν το αυτοκίνητο ή το πορτοφόλι απλά υπάρχουν κάπου στο φόντο, θεωρούνται scenic

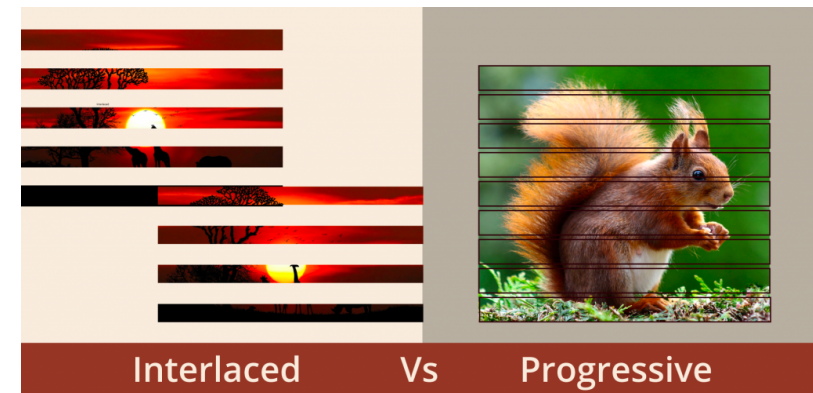


RESOLUTION, ASPECT RATIO, FPS

- Απαραίτητο να οριστούν (π.χ. διαστάσεις σκηνής) ώστε να πληρούν τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί για την τελική διανομή και προβολή
- **Image Resolution:** Υψηλότερη ανάλυση σημαίνει περισσότερες λεπτομέρειες εικόνας.



- **Display Resolution:** ο αριθμός των διακριτών pixel σε κάθε διάσταση που μπορεί να εμφανιστεί.
 1. **Interlaced:** τεχνική για τον διπλασιασμό του αντιληπτού ρυθμού καρέ μιας οθόνης βίντεο χωρίς να καταναλώνεται επιπλέον εύρος ζώνης.
 2. **Progressive:** είναι μια μορφή εμφάνισης, αποθήκευσης ή μετάδοσης κινούμενων εικόνων στην οποία όλες οι γραμμές κάθε πλαισίου σχεδιάζονται διαδοχικά.



Πηγή: <https://www.synopi.com/interlaced-and-progressive-video/>



RESOLUTION, ASPECT RATIO, FPS (2)

- **Aspect Ratio:** Ο λόγος διαστάσεων μιας συσκευής οθόνης είναι η αναλογική σχέση μεταξύ του πλάτους και του ύψους της οθόνης. Εκφράζεται ως δύο αριθμοί διαχωρισμένοι με άνω και κάτω τελεία ($x:y$). Οι κοινές αναλογίες διαστάσεων για οθόνες, παλαιότερες και παρούσες, περιλαμβάνουν 5: 4, 4: 3, 16:10 και 16: 9.
- **Frame rate (FPS):** Ο ρυθμός καρέ είναι η συχνότητα (ρυθμός) στην οποία εμφανίζονται διαδοχικές εικόνες που ονομάζονται καρέ σε μια οθόνη.
 - Στο animation, οι χαρακτήρες δημιουργούνται συχνά "σε δύο", δηλαδή, εμφανίζεται ένα σχέδιο για κάθε δύο καρέ ταινίας (το οποίο συνήθως λειτουργεί με 24 καρέ ανά δευτερόλεπτο), που σημαίνει ότι υπάρχουν μόνο 12 σχέδια ανά δευτερόλεπτο.
 - Παρόλο που ο ρυθμός ενημέρωσης της εικόνας είναι χαμηλός, η ροή είναι ικανοποιητική για τα περισσότερα animation.
 - Ωστόσο, όταν απαιτείται ένας χαρακτήρας να κάνει μια γρήγορη κίνηση, είναι συνήθως απαραίτητο να εμφανίζεται ένα σχέδιο για κάθε καρέ ταινίας



ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- Μορφή, Χώρος και Σύνθεση (Form, Space, and Composition)
 - Αντικείμενα (θετικός χώρος), φόντο (αρνητικός χώρος)
 - Στους θεατές ο θετικός χώρος ξεπροβάλλει προς τα μπροστά, ενώ ο αρνητικός υποχωρεί
 - Σωστή τοποθέτηση δημιουργεί τη δυναμική του κάδρου
- Ισορροπία και συμμετρία (Balance and Symmetry)
 - Ομοιόμορφη ποσότητα θετικού χώρου σε κάθε μια από τις πλευρές του κάδρου
 - Ασυμμετρία υποδηλώνει τη «πρόθεση» κίνησης



ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (2)

- Αντίθεση (Contrast)
 - Η χρήση σκίασης και φωτισμού, βοηθά τα αντικείμενα να «ξεπετάγονται» από το φόντο
 - Αύξηση ή μείωση του βάθους του κάδρου
- Χρώμα (Color)
 - Θερμά χρώματα τείνουν να «έρχονται» προς εμάς, και τα ψυχρά χρώματα φαίνονται σαν να κινούνται προς τα πίσω



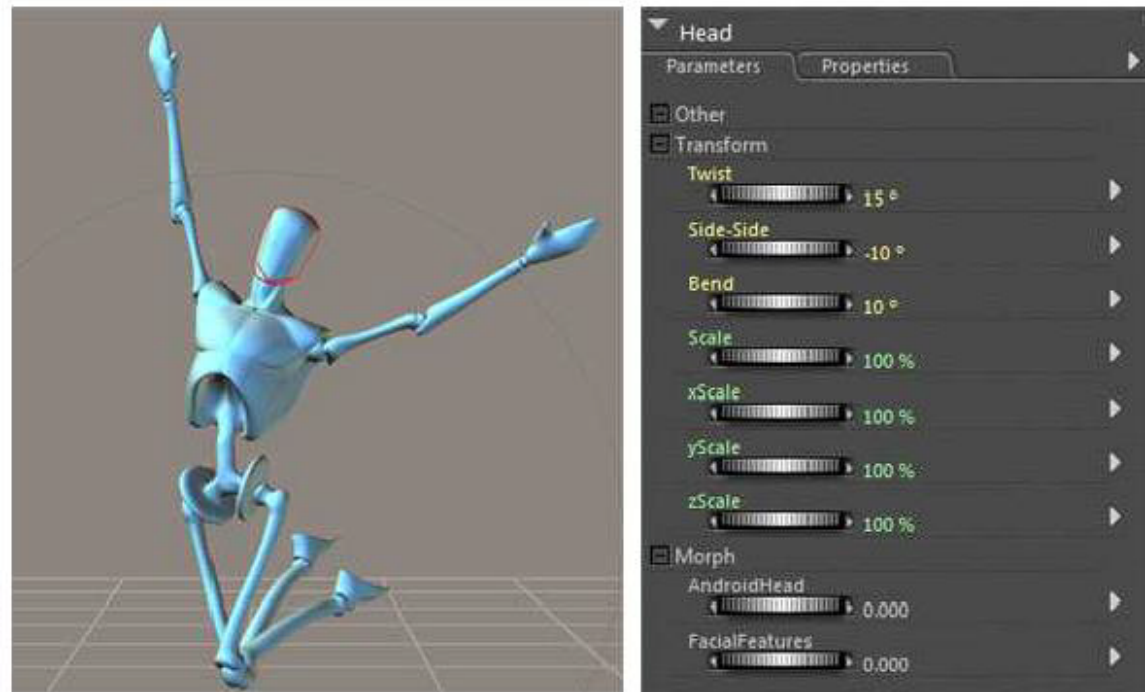
CHARACTER ANIMATION

- Ίδιες αρχές ακολουθούνται και στο 3D αλλά και στο 2D animation
- Εξειδικευμένο λογισμικό, π.χ. Poser
 - <https://www.posersoftware.com/downloads>
- Δεν χρειάζεται να ορίσουμε keyframes για όλα τα γεγονότα
 - Για παράδειγμα για κάποια χαρακτηριστικά που προσομοιώνουν τη φυσική του πραγματικού κόσμου, όπως άνεμος, βροχή, φωτιά, καπνός κ.λπ., ο animator απλά ορίζει τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες του αντικειμένου και το λογισμικό υπολογίζει και δημιουργεί τη σχεδιοκίνηση
- Θυμόμαστε πάντα τις 12 βασικές αρχές του animation



STRAIGHT-AHEAD AND POSE-TO-POSE ACTION

- Μπορούμε να δημιουργήσουμε τον χαρακτήρα όπως θέλουμε ελέγχοντας με ακρίβεια όλα τα μέλη του σώματος



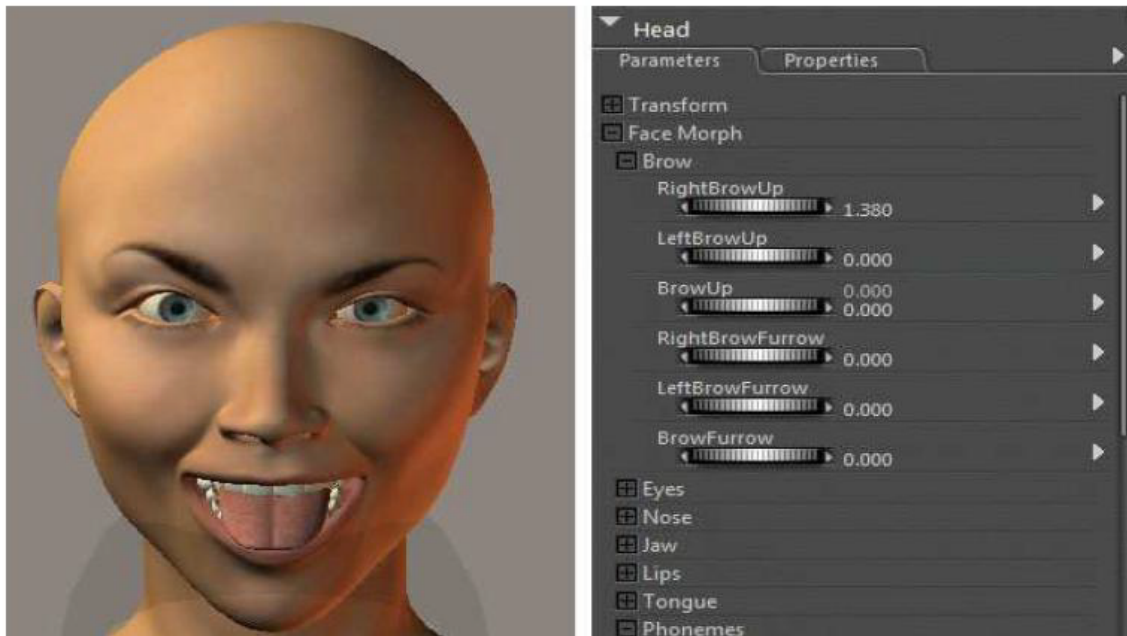
EXPRESSING EMOTION WITH FACIAL ANIMATION

- Όταν θέλουμε να «ζωντανέψουμε» τα συναισθήματα ενός χαρακτήρα, το animation του προσώπου έχει μικρή σημασία αν δεν συνδυάζεται με μια σχετική στάση του σώματος
- Η στάση του σώματος πρέπει να υποστηρίζει τις εκφράσεις του προσώπου (facial expressions)
- Κανονικά η έκφραση του προσώπου θα εμφανιστεί πρώτη και θα ακολουθήσει η κίνηση του σώματος
- Τα δυο γεγονότα έχουν χρονική διαφορά μόνο μερικών κλασμάτων του δευτερολέπτου
- Για παράδειγμα, αν ένα άτομο αντιληφθεί κάτι, τα μάτια είναι τα πρώτα που θα κινηθούν, ακολουθεί μια στροφή του κεφαλιού, των ώμων και τελικά του υπόλοιπου σώματος




















EXPRESSING EMOTION WITH FACIAL ANIMATION (2)

- Η μοντελοποίηση διάφορων εκφράσεων ξεχωριστά επιτρέπει τον συνδυασμό αυτών με διαφορετικούς τρόπους
 - Το Poser χρησιμοποιεί κυλιόμενα κουμπάκια για να αναμίξει τις διάφορες εκφράσεις



FACIAL EXPRESSIONS

- Αν και το ανθρώπινο πρόσωπο μπορεί να πάρει εκατοντάδες εκφράσεις, μπορούμε να μοντελοποιήσουμε περίπου 43 βασικά χαρακτηριστικά για να πετύχουμε τις περισσότερες
 - Κάθε ένα από αυτά τα χαρακτηριστικά έχει χωριστεί στις ακόλουθες κατηγορίες: φρύδια, μάτια, μύτη, στόμα και μάγουλα
- **Facial Action Coding System (FACS):** είναι ένα σύστημα ταξινόμησης των κινήσεων του ανθρώπινου προσώπου από την εμφάνισή τους στο πρόσωπο, βασισμένο σε ένα σύστημα που αναπτύχθηκε αρχικά από έναν Σουηδό ανατομία με το όνομα Carl-Herman Hjortsjö
 - Χρησιμοποιώντας FACS μπορούμε να κωδικοποιήσουμε με μη αυτόματο τρόπο σχεδόν οποιαδήποτε ανατομικά πιθανή έκφραση του προσώπου, αποσυνθέτοντάς την στις συγκεκριμένες μονάδες δράσης (action units, AU) και στα χρονικά τους τμήματα που παρήγαγαν την έκφραση.

| Upper Face Action Units | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| AU 1 | AU 2 | AU 4 | AU 5 | AU 6 | AU 7 |
|  |  |  |  |  |  |
| Inner Brow Raiser | Outer Brow Raiser | Brow Lowerer | Upper Lid Raiser | Cheek Raiser | Lid Tightener |
| *AU 41 | *AU 42 | *AU 43 | AU 44 | AU 45 | AU 46 |
|  |  |  |  |  |  |
| Lid Droop | Slit | Eyes Closed | Squint | Blink | Wink |
| Lower Face Action Units | | | | | |
| AU 9 | AU 10 | AU 11 | AU 12 | AU 13 | AU 14 |
|  |  |  |  |  |  |
| Nose Wrinkler | Upper Lip Raiser | Nasolabial Deepener | Lip Corner Puller | Cheek Puffer | Dimpler |
| AU 15 | AU 16 | AU 17 | AU 18 | AU 20 | AU 22 |
|  |  |  |  |  |  |
| Lip Corner Depressor | Lower Lip Depressor | Chin Raiser | Lip Puckerer | Lip Stretcher | Lip Funneler |
| AU 23 | AU 24 | *AU 25 | *AU 26 | *AU 27 | AU 28 |
|  |  |  |  |  |  |
| Lip Tightener | Lip Pressor | Lips Part | Jaw Drop | Mouth Stretch | Lip Suck |

Paul Ekman, Wallace V. Friesen "Facial Action Coding System," Volume 1, Consulting Psychologists Press, 1978



FACIAL EXPRESSIONS (2)

- Το γεγονός ότι μπορούμε να αναμίξουμε κάποια από αυτά μας δίνει μια ποικιλία μορφασμών
 - Για παράδειγμα, το στόμα έχει 23 διαφορετικούς μορφασμούς (morphs)
- Ο συνδυασμός/ανάμιξη ποσοστών του κάθε ενός μορφασμού μπορεί να αποδώσει πολλά σχήματα
 - Το στόμα είναι το πιο ευέλικτο μέρος του προσώπου και συνεπώς έχει τα περισσότερα morph targets (το τελικό σημείο κατά τη διαδικασία morphing)
- M. Vrigkas, C. Nikou and I.A. Kakadiaris, “Exploiting privileged information for facial expression recognition,” in Proc. 9th IAPR International Conference on Biometrics, pp. 1-8, Halmstad, Sweden, June 13-16, 2016. (Best Paper Award)
- https://mvrigkas.github.io/publications/Conferences/C6_ICB_2016_Halmstad.pdf



ΤΑ ΦΡΥΔΙΑ (EYE BROWS)

- Τα φρύδια πιέζονται δημιουργώντας μια πτυχή στη ρίζα της μύτης



ΤΑ ΦΡΥΔΙΑ (EYE BROWS) (2)

- Inner End Brows Up: Το εσωτερικό των φρυδιών υψώνεται για έκφραση θλίψης ή έκπληξης



ΤΑ ΦΡΥΔΙΑ (EYE BROWS) (3)

- Left and right brows raised separately: Υψώνοντας τα φρύδια φωτίζεται το πρόσωπο και ζαρώνει το μέτωπο



ΤΑ ΜΑΤΙΑ (EYES) ΚΑΙ ΤΑ ΒΛΕΦΑΡΑ (EYELIDS)

- **Οι βασικοί μορφασμοί:**
 - Upper eyelids closed
 - Πάνω βλέφαρα κλείνουν, κάτω ακίνητα (πχ ύπνος)
 - Upper eyelids raised
 - Σηκώνουμε τα πάνω βλέφαρα (τα μάτια ανοίγουν)
 - Eyes look down, up, left, right
 - Οι τέσσερις βασικές (ταυτόχρονες) κινήσεις
 - Upper and lower lids close
 - Κλείνουν και τα πάνω και τα κάτω (πχ όταν πέφτει κάποιο πολύ δυνατό φως)



ΤΑ ΜΑΤΙΑ (EYES) ΚΑΙ ΤΑ ΒΛΕΦΑΡΑ (EYELIDS) (2)

- Eyes look up. Συνδυάζοντας τις τέσσερις βασικές κινήσεις των ματιών κατά τη διάρκεια του animation, μπορούμε να περιστρέψουμε τα μάτια σε οποιαδήποτε σχεδόν θέση



ΤΑ ΜΑΤΙΑ (EYES) ΚΑΙ ΤΑ ΒΛΕΦΑΡΑ (EYELIDS) (3)

- Right and left eyes wink separately. Η κίνηση που προκαλείται από το κλείσιμο του ματιού μετακινεί το άνω και κάτω βλέφαρο μαζί



Η ΜΥΤΗ (NOSE)

- Πτερύγια (wings) και Ρουθούνια (nostrils)
- Απλή κίνηση – ασύμμετρη
- Δημιουργείται πτυχή
- Right and left nose wings move up separately. Τα ρουθούνια της μύτης κινούνται προς τα πάνω και έξω
 - Κάθε πλευρά μοντελοποιείται ξεχωριστά



ΤΟ ΣΤΟΜΑ (ΜΟΥΤΗ)

- Από όλα τα μέρη του προσώπου, το στόμα έχει τη μεγαλύτερη ευελιξία, άρα, μπορούν να μοντελοποιηθούν πολλές θέσεις με τις παρακάτω να είναι οι πιο βασικές
 - Bite down on lower lip. Το σαγόνι κινείται προς τα πάνω και το κάτω χείλος προς τα μέσα έτσι ώστε τα άνω δόντια να δαγκώσουν το κάτω χείλος
 - Το στόμα ανοίγει για να προφέρει ήχους



ΤΟ ΣΤΟΜΑ (ΜΟΥΤΗ) (2)

- Mouth closed. Τα χείλη ενώνονται για να κλείσει το στόμα
- Mouth corners turn down. Η αριστερή και δεξιά γωνία του στόματος πέφτει προς τα κάτω



ΤΟ ΣΤΟΜΑ (ΜΟΥΤΗ) (3)

- Mouth forms a heart shape. Το στόμα ανοίγει σε σχήμα καρδιάς για ομιλία, αναπνοή, έκπληξη κ.λπ.
- Lips pucker in. Τα χείλη ζαρώνουν προς τα μέσα
- Lips pucker out. Τα χείλη ζαρώνουν προς τα έξω



ΤΟ ΣΤΟΜΑ (MOUTH) (4)

- Separate left and right side sneer. Ένας σαρκασμός σχηματίζεται τυλίγοντας τις γωνίες του στόματος
- Wide open mouth. Η γνάθος πέφτει για να ανοίξει το στόμα



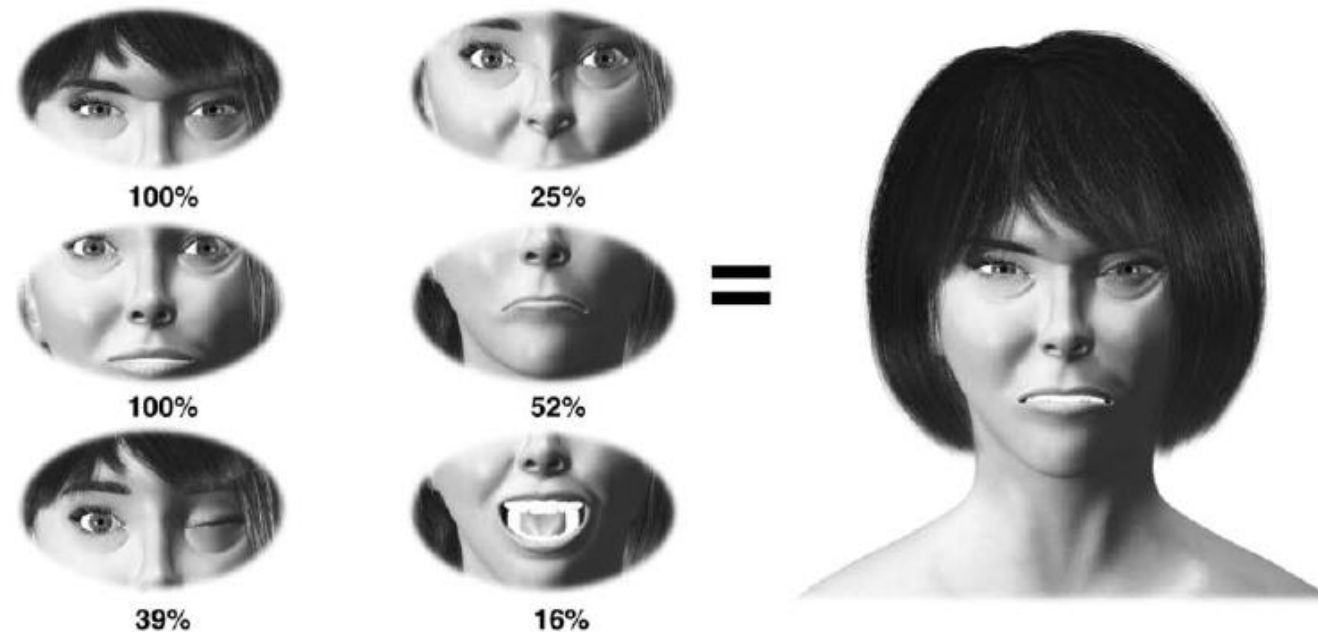
ΤΑ ΜΑΓΟΥΛΑ (CHEEKS)

- Left and right cheeks blow out separately. Η εκπνοή προκαλεί «φούσκωμα» των μάγουλων
- Left and right cheeks move up and out separately. Η ύψωση των μάγουλων ζαρώνει το δέρμα κάτω από τις γωνίες των ματιών



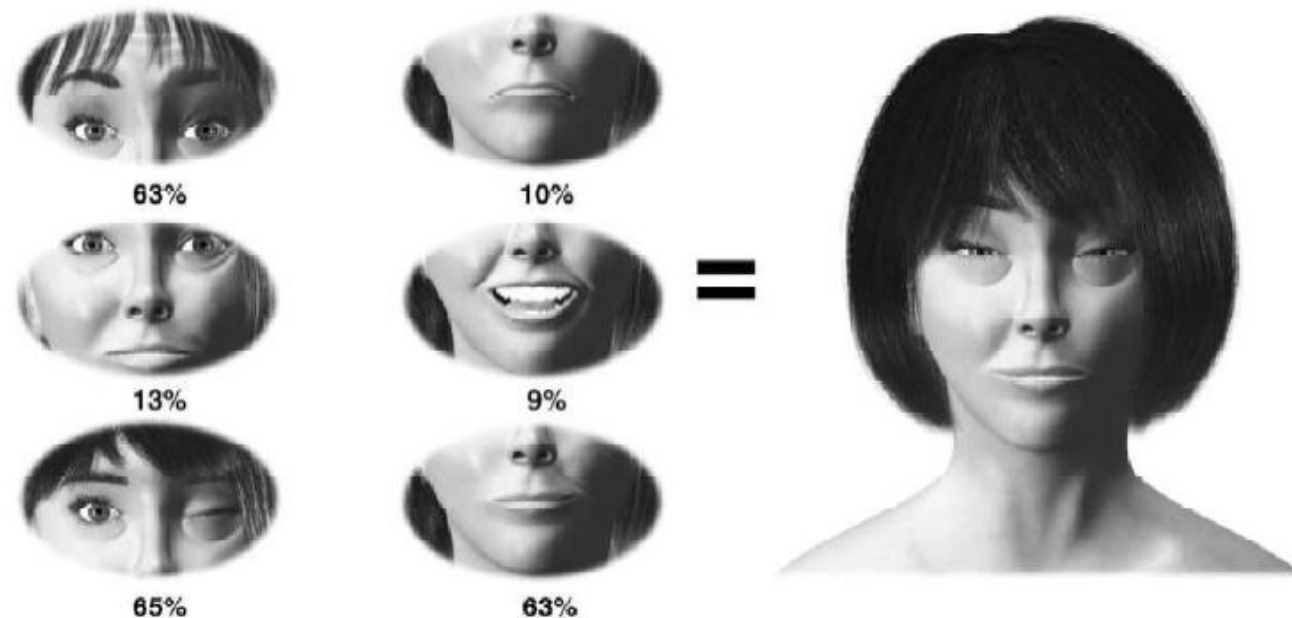
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΕΚΦΡΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

- Ένα βλέμμα θυμού ή δυσφορίας είναι το αποτέλεσμα ανάμιξης διαφόρων ποσοστών των παραπάνω εκφράσεων



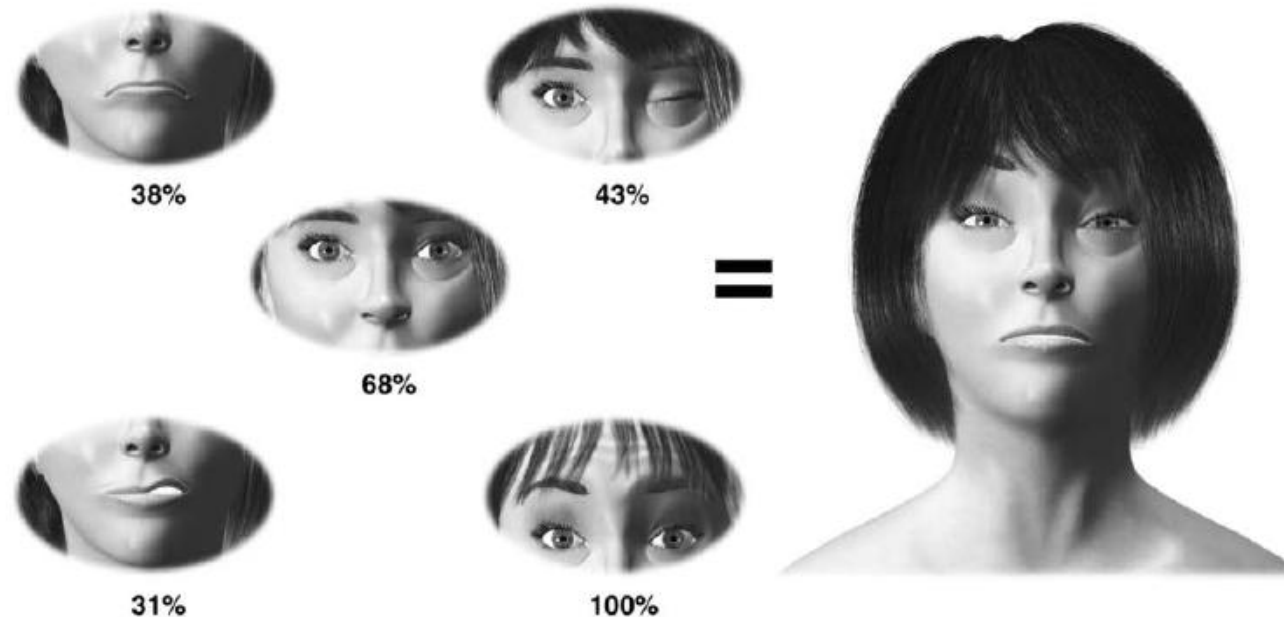
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΕΚΦΡΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΠΟΥ (2)

- Τα αρχικά σχήματα αναμιγνύονται για να σχηματίσουν ένα βλέμμα ονειροπόλησης



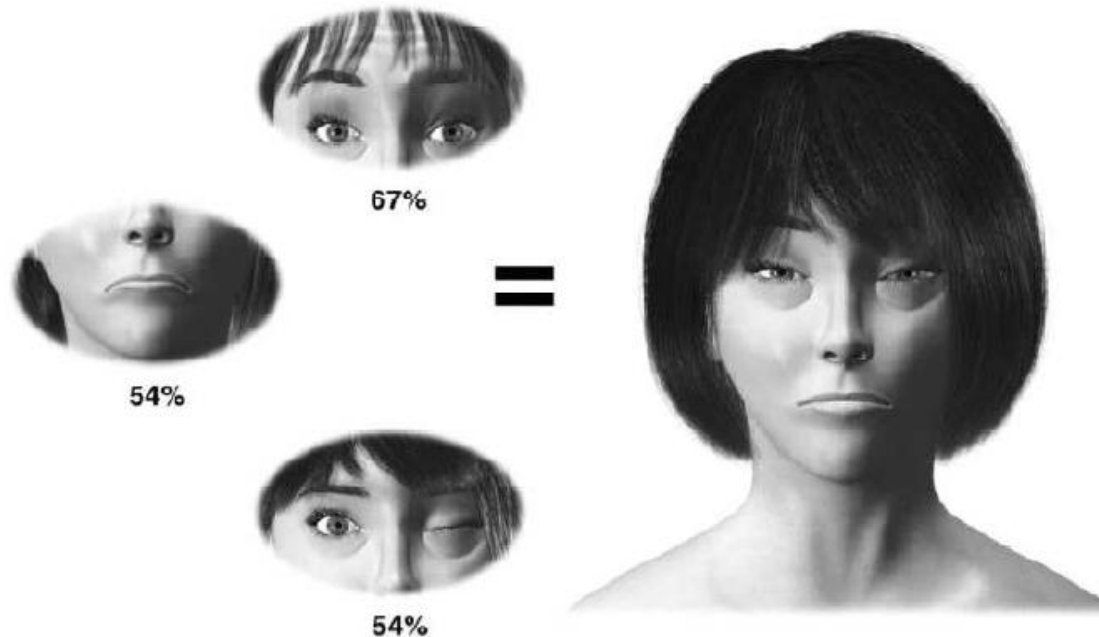
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΕΚΦΡΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΠΟΥ (3)

- Μία περιφρονητική έκφραση πετυχαίνετε συνδυάζοντας τις παρακάτω βασικές εκφράσεις



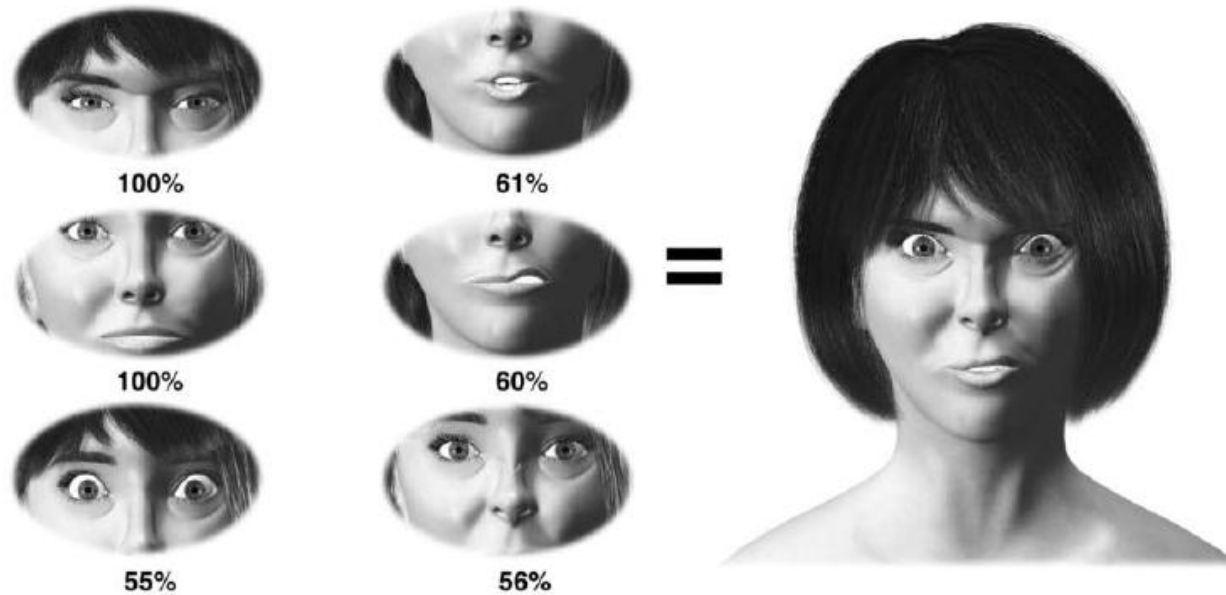
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΕΚΦΡΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΠΟΥ (4)

- Μερικά target shapes μπορούν να δημιουργήσουν ένα εκφραστικό βλέμμα όπως αυτό της λύπης



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΕΚΦΡΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΠΟΥ (5)

- Μερικές φορές, μπορούν να σχηματιστούν αναπάντεχες εκφράσεις από τους πιο απίθανους συνδυασμούς
 - Ένα βλέμμα αποδοκιμασίας είναι το αποτέλεσμα των παρακάτω εκφράσεων



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΕΚΦΡΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΠΟΥ (6)

- Οι μύες συνδυάζονται για να δημιουργήσουν παρουσιαστικά θυμού, υστερίας, έκπληξης, ανησυχίας, δυσπιστίας και θλίψης

