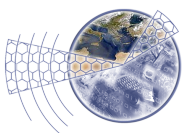




# ΤΕΙ Κρήτης

Τμήμα ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ

Τίτλος Πτυχιακής Εργασίας:  
Σύνθεση οπτικοακουστικού περιεχομένου με τεχνικές μίξης  
εικονικής πραγματικότητας και πραγματικότητας



- Υπεύθυνος καθηγητής: Αθανάσιος Μαλάμος [amalamos@epp.teiher.gr](mailto:amalamos@epp.teiher.gr)
- Φοιτητής πτυχιακής: γιώργος Παυλούδης [garish82@gmail.com](mailto:garish82@gmail.com)



Αυτή η σελίδα διατηρείται σκόπιμα κενή.

## **Περίληψη**

Είναι μία συνοπτική περιγραφή όλων των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται τα τελευταία 10 χρόνια από την παγκόσμια βιομηχανία του κινηματογράφου και της τηλεόρασης για την παραγωγή των οπτικών εφέ. Με την χρήση των πλέον σύγχρονων προγραμμάτων στην δημιουργία οπτικών εφέ και υπό πραγματικές συνθήκες παραγωγής, ολοκληρώνεται ένα project που αφορά στην δημιουργία ενός VideoClip.

## **Abstract**

This final year dissertation aims to create a theoretical synopsis of the technologies used by the Worldwide television and film industry in the last 10 years for creating Digital Effects and generally image-processing. Using the most up-to-date software and technology for creating Digital Effects, we then design, film and finally produce a small video-clip, under real production conditions



Αυτή η σελίδα διατηρείται σκόπιμα κενή.

Με αυτή την ευκαιρία που μου δίνεται δεν θέλω να αναφερθώ μόνο στους γονείς μου, τους καθηγητές μου, ή τους συμφοιτητές μου. Θέλω να σταθώ σε κάθε στιγμή, αυτά τα χρόνια στο νησί και να την ευχαριστήσω που υπήρξε στην Ζωή μου.

...σε ευχαριστώ!



Αυτή η σελίδα διατηρείται σκόπιμα κενή.

# περιεχόμενα



<b>κεφάλαιο I</b>	<b>5</b>
Εισαγωγή	5
Οπτικά εφέ ( <i>Visual effects</i> )	5
Το λογισμικό ( <i>Compositing programs</i> )	7
<i>Node-Based Compositor</i>	9
<i>Layer-Based Compositor</i>	10
Γνωρίζοντας ένα studio	11
Περιγραφή του Compositor και του Compositing	12
Το <i>compositing</i>	12
Ο <i>compositor</i>	12
Προσόντα & Ταλέντο	13
Καθήκοντα	14
Η τέχνη του <i>keying</i> (τρυπήματος ή μαρκαρίσματος)	15
Πριν τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές	15
<i>Digital keying</i>	17
1992 - 1994	18
1995	19
1996	19
1997	20
1998	21
2000	22
2001	23

2003	23
2004	24
2005	24
Κοιτάζοντας στο μέλλον	24
Εργαλεία που θα μείνουν στην Ιστορία	25
<i>Zmatte</i>	25
<i>Ultra Keyer (Fusion keyer)</i>	25
<i>Keylight</i>	26
<i>dvMatte &amp; dvMatte Blast</i>	26
<i>Primatte</i>	27
<i>Ultimatte</i>	27
<i>Flame RGB/RGBCYMK (old school keyers)</i>	27
<i>Modular Keyer / 3D keyer</i>	27
<i>Diamond Keyer/Colour Warper (Combustion, Toxik, Flame, Fusion)</i>	28
<i>Master Keyer</i>	28
<b>κεφάλαιο 2</b>	<b>29</b>
Χρώμα	29
Αφαίρεση και Πρόσθεση χρωμάτων	29
Ο τροχός των χρωμάτων	30
<b>Digital Images</b>	<b>31</b>
Ανάλυση εικόνας ( <i>Image Resolution</i> )	31
Λόγος διαστάσεων εικόνας ( <i>Image Aspect Ratio</i> )	31
Λόγος διαστάσεων εικονοστοιχείων ( <i>Pixel Aspect Ratio</i> )	32
Λόγος διάστασης συσκευών προβολής εικόνας ( <i>Display Aspect Ratio</i> )	33
<b>White balance</b>	<b>35</b>
<b>Green Screen ή Blue Screen;</b>	<b>36</b>
<b>Three-Point Lighting</b>	<b>37</b>
<i>Key Light</i>	37
<i>Fill Light</i>	38



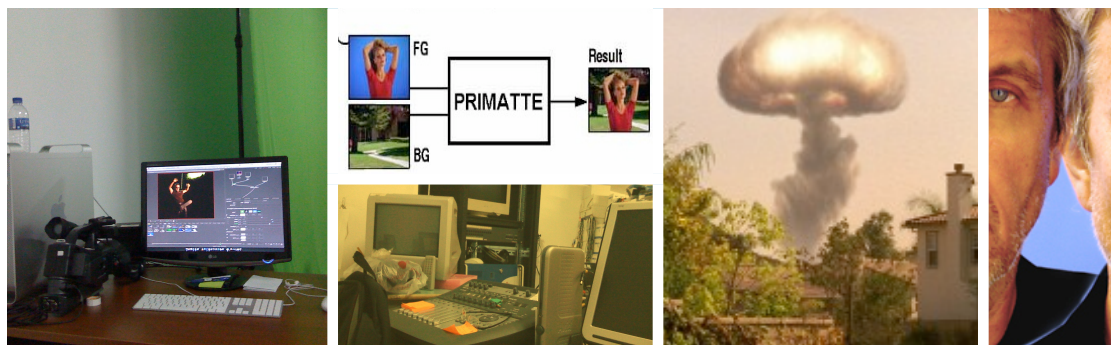
<i>Back Light</i>	39
Συμπέρασμα	39
Σκιές και αντανακλάσεις	40
<b>κεφάλαιο 3</b>	<b>43</b>
<b>Compositing</b>	<b>43</b>
<i>Bluescreen compositing</i>	44
Δημιουργώντας "τραβώντας" μια μάσκα	45
Τα βασικά του DC	46
Πως δουλεύουν οι Keyers	47
<i>Despill</i>	50
Διόρθωση χρώματος ( <i>color correction</i> )	51
"Ξεκαθαρίζοντας" Πρώτο πλάνο και Υπόβαθρο ( <i>Scaling the FG &amp; BG</i> )	52
Προσθέτοντας τα Στρώματα ( <i>Sum the Layers</i> )	53
Το τελικό αποτέλεσμα ( <i>Final composite</i> )	54
<i>Merging Multiple Mattes</i>	54
Διάγραμμα ροής εργασιών σύνθεσης	59
<b>κεφάλαιο 4</b>	<b>61</b>
Το πρακτικό κομμάτι	61
Τα εργαλεία	61
Λίγα λόγια για την ιδέα	62
Το <i>storyboard</i>	63
Συντελεστές	63
Μια γεύση του <i>Keylight</i> στο <i>Shake</i>	63
<i>Shake screenshots</i>	69
Φωτογραφίες από τα παρασκήνια	70
Συνοπτικό λεξικό	71
<b>Bibliography</b>	<b>83</b>



Αυτή η σελίδα διατηρείται σκόπιμα κενή.

# κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή



Δεν είναι λίγες οι φορές που αναρωτιόμαστε για τον τρόπο υλοποίησης μιας ταινίας ή μιας συγκεκριμένης σκηνής, στην οποία βλέπετε τον ακούραστο πρωταγωνιστή να τρέχει... να σπάει... και γενικά να καταστρέφει ένα ολόκληρο κτίριο που στην πραγματικότητα είναι εκατομμύρια χρόνια εκεί, μνημείο των προγόνων μας. Αναλογιστείτε σε πόσες ταινίες έχετε ζήσει την καταστροφή ολόκληρου οικοδομικού τετραγώνου της πολυσύχναστης Νέας Υόρκης.! Τώρα αν θέλετε να ευχαριστήσετε κάποιον αυτός σίγουρα δεν είναι ο πρωταγωνιστής, ο παράγωγός αλλά ούτε ο σκηνοθέτης, αλλά μια ομάδα ανθρώπων που έχουν σπουδάσει και ασχοληθεί με την δημιουργία και ανάπτυξη εικόνων με την χρήση των computer graphics.

### Οπτικά εφέ (Visual effects)

Το Digital compositing είναι πλέον βασικό συστατικό των οπτικών εφέ που σήμερα είναι παντού στη βιομηχανία της ψυχαγωγίας όπως: Κινηματογραφικές παραγωγές, Τηλεοπτικές διαφημίσεις, Τηλεοπτικές σειρές και ένας Θεός γνωρίζει μέχρι που θα φτάσει. Ακόμη και σε απλές παραγωγές (non-effects films) όπως ιστορίες αγάπης και κωμωδίες υπάρχουν μικρά κομμάτια οπτικών εφέ, πάντα θα υπάρξει κάτι που πρέπει να προστεθεί ή να αφαιρεθεί από την εικόνα για να "πει" την ιστορία.

Αυτή είναι μια σύντομη περιγραφή των οπτικών εφέ (visual effects): προσθέτει στοιχεία σε μια εικόνα σε ένα πλάνο που δεν είναι εκεί, ή αφαιρεί κάτι που δεν πρέπει να είναι εκεί.

Το Digital compositing χρεώνεται με τον βασικό ρόλο σε όλα τα οπτικά εφέ, τα στοιχεία που προστίθενται στην εικόνα μπορούν να προέλθουν από σχεδόν οποιαδήποτε πηγή σήμερα. Αν η δουλειά είναι να προστεθεί ένας ηθοποιός από κάποιο κομμάτι ταινίας ή ένα διαστημόπλοιο και ένας δεινόσαυρος που δημιουργήθηκαν εξ ολοκλήρου σε έναν υπολογιστή -3ων διαστάσεων με κίνηση αντικείμενα-, τότε όλο αυτό αναφέρεται ως εικόνα παραγόμενη από Η/Υ (**C**omputer **G**enerated **I**mage), και ο Compositor έχει "παίξει" σημαντικό ρόλο στην ρεαλιστικότητα του αποτελέσματος.

Ο Digital compositing (Ψηφιακός Συνθέτης) είναι αυτός που παίρνει αυτά τα ανόμοια στοιχεία -ανεξάρτητος από το που και πως δημιουργήθηκαν- και τα αναμιγνύει, τα συνθέτει αριστουργηματικά μαζί σε ένα φωτορεαλιστικά άριστο αποτέλεσμα. Η αποστολή του είναι να τα κάνει να εμφανιστούν σαν να ήταν όλα εκεί την ώρα των γυρισμάτων, κάτω από τα ίδια φώτα μέσα από την ίδια κάμερα, έπειτα αποδίδεται ένα συνολικό ύφος αυτών και όλων των πλάνων του διαφημιστικού ή της ταινίας, μέσα από ένα πρόγραμμα διόρθωση χρώματος (color correction) όπως το Apple Color. Αυτό είναι μια non-trivial ολοκλήρωση καλλιτεχνικά και υπάρχουν ποικίλες τεχνικές, ο compositor είναι μια τεχνική αλλά συγχρόνως και καλλιτεχνική πρόκληση.

Ο compositor είναι πρωτίστως ένας καλλιτέχνης, και συνεργάζεται με άλλους καλλιτέχνες όπως οι matte painters, colorists, CGI καλλιτέχνες, και τέλος τον art directors ως μέλη της ομάδας, για ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα οπτικού εφέ. Αυτή η ομάδα πρέπει να συντονίσει τις προσπάθειες για να παραγάγει ένα περίπλοκο τεχνικά και καλλιτεχνικά αποτέλεσμα, σε ένα κομμάτι/τμήμα της ταινίας ή σε μια ολόκληρη δουλειά. Η μεγάλη ειρωνεία εδώ είναι ότι εάν όλοι της ομάδας κάνουν τις εργασίες τους καλά και σωστά, κανένας δεν θα μπορεί να το πει ποτέ αυτό αν τα οπτικά αποτελέσματα και των άλλων ομάδων δεν συνδυαστούν χωρίς συνολικό ύφος -π.χ. color correction- με το υπόλοιπο της ταινίας. Εάν ο θεατής λόγω του κακού δέσμιου δεν απορροφηθεί από την πλοκή και γενικά από την ταινία θα γυρίσει και θα πει "Άλλο ένα φτωχό εφέ με φτωχά σκηνικά"

*Ποια είναι η διαφορά μεταξύ των visual effects και των special effects;*

Τα οπτικά εφέ (visual effects) είναι η δημιουργία ή το αποτέλεσμα της επεξεργασίας των εικόνων, ενώ τα ειδικά εφέ (special effects) είναι παράλληλα συντονισμένες ενέργειες που γίνονται στην διάρκεια μιας σκηνής, π.χ. εκρήξεις, πυροτεχνήματα, make-up, οι μικρογραφίες (ρεαλιστικές μινιατούρες), κτλ. *Με άλλα λόγια visual effects είναι η οπτικά επηρεασμένη και συγκεκριμένα επεξεργασμένη εικόνα. Δεδομένου ότι ο χειρισμός των εικόνων γίνεται καλύτερα με έναν υπολογιστή -ανεξαρτήτως της επιλογής εφαρμογής-, η εργασία είναι γνωστή ως ψηφιακή σύνθεση (digital compositing).*

Τα ειδικά εφέ είναι χαρακτήρες, είναι απαραίτητα στοιχεία. Ακριβώς επειδή δεν μπορείτε να τα αντιληφθείτε δεν σημαίνει ότι δεν είναι εκεί.

Το digital compositing ακόμα μεγαλώνει, υπάρχουν δύο αρχικοί λόγοι για αυτό. Πρώτα είναι η σταθερή αύξηση στη χρήση CGI για τα οπτικά εφέ, και κάθε στοιχείο CGI πρέπει να είναι κατάλληλα έτοιμο για να δεχθεί ψηφιακή επεξεργασία (to be composited). Ο λόγος που η CGI βρίσκεται σε επέκταση/άνοδο είναι λόγω της σταθερής βελτίωσης στην τεχνολογία της, ποια η CGI μπορεί να λύσει περισσότερα ψηφιακά προβλήματα χρόνο με το χρόνο, αυξάνοντας κατά συνέπεια τη ζήτηση από τους παραγωγούς τα πάντα όλα να είναι πιο θεαματικά. Επιπλέον, καθώς το υλικό γίνεται γρηγορότερο και φτηνότερο επίσης το λογισμικό γίνεται ικανότερο, τείνει να χαμηλώσει το κόστος δημιουργίας των CGI. Εντούτοις, οποιαδήποτε θεωρητική εξοικονόμηση κόστους εδώ συντρίβεται γρήγορα από την ακόρεστη όρεξη για περισσότερα θεαματικά, σύνθετα, και ακριβά αποτελέσματα οπτικών εφέ. Με άλλα λόγια, οι δημιουργικές απαιτήσεις επεκτείνουν συνεχώς την τεχνολογία.

Ο δεύτερος λόγος είναι ότι οι compositing τεχνολογίες λογισμικού και υλικού συνεχίζουν επίσης την διαδρομή τους μεγαλώνοντας παράλληλα, ανεξάρτητα από την CGI. Αυτό σημαίνει ότι τα visual effects γυρίσματα μπορούν να γίνουν γρηγορότερα, πιο οικονομικά, και με την υψηλότερη ποιότητα. Έχει υπάρξει επίσης μια γενική άνοδος στη συνειδητοποίηση των παραγωγών και των studios σε αυτό που μπορεί να γίνει με digital compositing, το οποίο τους κάνει πιο απαιτητικούς. Κατά συνέπεια, απαιτούν πάντα περισσότερα αποτελέσματα για τους κινηματογράφους τους για τις εταιρίες τους. Σε αυτή την εισαγωγή είδαμε ένα εκτεταμένο πεδίο των απίστευτων αποτελεσμάτων του digital compositing στα οπτικά εφέ μέχρι σήμερα. Στην συνέχεια θα αναφερθούμε συνοπτικά στους δυο τύπους προγραμμάτων για digital compositing, των Node-Based Compositor και Layer-Based Compositor.

### **Το λογισμικό (Compositing programs)**

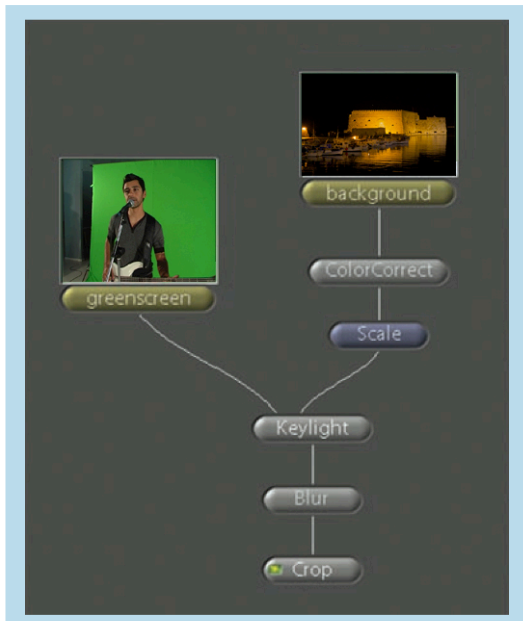
Τα περισσότερα οπτικά εφέ γίνονται χρησιμοποιώντας τα digital compositing προγράμματα. Τα προγράμματα/λογισμικά Compositing κάνουν πολύ περισσότερα πράγματα εκτός των σύνθετων οπτικών εφέ. Σχεδιάζονται όπως μια εργαλειοθήκη που περιέχει μια πλειάδα μεμονωμένων εργαλείων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολλούς συνδυασμούς. Όλα τα προγράμματα περιέχουν τα βασικά εργαλεία για compositing, όπως keying (τρύπημα), color correction (διόρθωση χρώματος), animation, motion tracking, warping (στρέβλωση), και image blending operations (διαδικασίες συνδυασμού εικόνας). Όλα έχουν τους τρόπους να βλέπουν τις εικόνες -το αποτέλεσμα- στην διάρκεια της επεξεργασίας, καθώς επίσης όλα τους έχουν αρκετούς τρόπους να δίνουν το τελικό επεξεργασμένο αποτέλεσμα, εξαγόμενο σε μια ποικιλία από file formats.

Τα compositing προγράμματα διαφέρουν πολύ στον αριθμό εργαλείων που συνοδεύουν το εκάστοτε λογισμικό, καθώς επίσης και η ποιότητα εκείνων των εργαλείων. Μερικά έχουν ενσωματωμένη την ικανότητα morphing, και άλλα όχι. Μερικά έχουν τα πολύ περίπλοκα εργαλεία σχεδιασμού μάσκας (mask-drawing) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να φέρουν άριστα ποιοτικά αποτελέσματα rotoscoping, άλλα έχουν μόνο τα απλά εργαλεία σχεδιασμού μάσκας. Ένα πράγμα που έχουν από κοινού είναι η δυνατότητα πρόσθεσης εργαλείων ως plug-ins. Τα plug-ins είναι πρόσθετα προγράμματα που μπορούν να αγοραστούν και να προστεθούν στο κύριο πρόγραμμα, τα οποία είτε προσθέτουν καινούργια εργαλεία είτε αναβαθμίζουν εκείνα τα εργαλεία που ήρθαν με το αρχικό πρόγραμμα. Μερικά πολύ καλά "ιστορικά" plug-ins κοστίζουν πραγματικά πολύ περισσότερο από το αρχικό κύριο πρόγραμμα.!

Τα συστήματα Compositing έρχονται σε δύο βασικές μορφές: μεγάλα αφιερωμένα συστήματα υλικού (HW systems) όπως το Flame και το Inferno, και βασισμένα στο λογισμικό συστήματα υπολογιστών γραφείου (SW-based systems) όπως το Shake και το After Effects. Τα dedicated HW systems είναι πολύ γρήγορα και δίνουν έμφαση στην ταχύτητα αλληλεπίδρασης και παραγωγής, αλλά κοστίζουν πολλά χιλιάδες ευρώ ανά μονάδα εργασίας (workstation).

Τα SW-based desktop systems κοστίζουν μόνο μερικές χιλιάδες ευρώ και το λογισμικό περίπου 5000€ ή και λιγότερα. Η ταχύτητα επεξεργασίας και εξαγωγής του αποτελέσματος για ένα τερματικό σταθμό τύπου SW-based desktop systems μπορεί να βελτιωθεί με τη διανομή του υλικού σε ένα δωμάτιο από πολλούς Η/Υ γνωστή ως render farm. Ενώ η λειτουργία τους μπορεί να είναι αρκετά παρόμοια, υπάρχουν δύο ευδιάκριτα διαφορετικές προσεγγίσεις στο σχέδιο του γραφικού περιβάλλοντος τους (Graphical User Interface). Αυτό είναι το control panel που ο καλλιτέχνης χρησιμοποιεί για να λειτουργήσει το compositing πρόγραμμα. Υπάρχουν δύο φιλοσοφίες σχεδίου: Node-Based compositor και Layer-Based compositor. Θα περιγράψουμε συνοπτικά κάθε τύπο επειδή αντιπροσωπεύουν δύο πολύ διαφορετικές προσεγγίσεις για το digital compositing workflow.

## Node-Based Compositor



Ο Node-Based compositor αντιπροσωπεύει κάθε λειτουργία επεξεργασίας εικόνας με έναν κόμβο (node) με την μορφή ενός εικονίδιο. Αυτοί οι κόμβοι συνδέονται με κλαδιά από nodes που τους αφορούν και στην συνέχεια με ολόκληρο το δέντρο κόμβων (node tree ή flowgraph) που θα συμβάλουν για το τελικό διαμορφωμένο αποτέλεσμα. Στην εικόνα παρουσιάζετε ένα δέντρο κόμβων από το πρόγραμμα Shake της Apple. Η εικόνα από τον background κόμβο πηγαίνει στον κόμβο ColorCorrect να πάρει

συγκεκριμένες τιμές από το εργαλείο διορθώσεις χρώματος που επιθυμεί ο καλλιτέχνης, και από εκεί στον επόμενο κόμβο scale για να πάρει τιμές μικρότερης κλίμακας για να “χωρέσει” στην επιθυμητή κλίμακα. Το background είναι τώρα έτοιμο για να “εμπλακεί” με το greenscreen και να δώσει ένα συγκεκριμένο ρεαλιστικό αποτέλεσμα.

Η greenscreen και background εικόνα εισέρχονται στο κόμβος Keylight, ο οποίος, όπως όφειλε τραβάει την μάσκα και εκτελεί την σύνθεση αυτών. Ο κόμβος Keylight οδηγεί το αποτέλεσμα στην έξοδο του, στον επόμενο κόμβο Blur, ο οποίος “μαλακώνει” με την σειρά του το αποτέλεσμα (την εικόνα), και έπειτα από εκεί πηγαίνει στον κόμβος Crop που παίρνει τις επιθυμητές διαστάσεις για να εξαχθεί σε μια συμβατή οθόνη προβολής όπως TV για σύστημα PAL. Ακριβώς με την επιθεώρηση του δέντρου κόμβων στο παραπάνω σχήμα, μπορείτε να καθορίσετε όχι μόνο ποιες διαδικασίες επεξεργασίας εικόνας γίνονται, αλλά και η συγκεκριμένη διαταγή τι αποτέλεσμα έχει, η κύρια λοιπόν “αρετή” του Node-Based compositor είναι ότι μπορείτε να δείτε τι κάνετε. Είναι προφανές ότι το background έχει μικρότερες διαστάσεις πριν εισαχθεί στον κόμβο Keylight. Το γεγονός ότι η λειτουργία του κόμβου Blur εμφανίζεται μετά από την οποιαδήποτε επεξεργασία που έχει “υποστεί” από το Keylight είναι απόλυτα ευδιάκριτο. Τίποτα δεν είναι κρυμμένο εδώ. Μπορείτε να δείτε την διαδρομή από λειτουργία σε λειτουργία των εικόνων καθώς κινούνται μέσω στο δέντρου από κόμβους. Κάθε ένας από αυτούς τους κόμβους μπορεί να ανοιχτεί για να αποκαλύψει τις τιμές και τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του. Η προσπάθεια να ανιχνευθούν διάφορα λάθη σε ένα μεγάλο project είναι πολύ πιο εύκολη και εύχρηστη μέσα από ένα Node-Based compositor πρόγραμμα, η εύκολη ανάγνωση της διαδρομής ακόμα και ενός τεράστιου

project καθιστά αυτά τα προγράμματα ικανά για επαγγελματικές δουλειές που αναπτύσσονται παράλληλα από πολλούς compositors.

### Layer-Based Compositor

Το άλλο παράδειγμα σχεδιασμού του γραφικού περιβάλλοντος GUI που χρησιμοποιείται από μερικά compositing προγράμματα είναι το Layer-Based Compositor που αντιπροσωπεύεται από ένα παράδειγμα του προγράμματος After Effects της Adobe στην παρακάτω εικόνα. Αυτή η παρουσίαση της compositing επεξεργασίας του project δίνει έμφαση στην υπόδειξη ως προς την χρόνο-σχέση (timeline) συγχρονισμού μεταξύ των διάφορων στοιχείων και εργαλείων, όπως εικόνες, μέρος μαγνητοσκοπημένο υλικού και animations.

Τα πρόγραμμα Node-Based compositor δεν υστερούν σε αυτό, έχουν και αυτά χρόνο-σχέση (timeline) αλλά η φιλοσοφία τους κρίνει ότι είναι λιγότερο σημαντική να καταλαμβάνει μόνιμο χώρο στο περιβάλλον εργασίας και είναι κριμένη ωστόσο ο καλλιτέχνη την επιθυμήσει. Κάτι περίπου αντίθετο συμβαίνει στα Layer-Based προγράμματα, όπου είναι πάντα στο πρώτο πλάνο και οι διαδικασίες επεξεργασίας εικόνας είναι "κρυμμένες" έως ότου τις καλεί ο καλλιτέχνης μπροστά του. Το παράδειγμα της παρακάτω εικόνας παρουσιάζει ένα QuickTime movie layers που "ξετυλίχτηκε" για να αποκαλύψει τα εργαλεία και τα αρχεία ήχου του.



Ο λόγος για αυτήν την διαφορετική έμφαση σχεδίου του γραφικού περιβάλλοντος στηρίζεται στην αρχική προοριζόμενη χρήση αυτών των προγραμμάτων. Για τα προγράμματα όπως του After Effects της Adobe, η αρχική πρόθεση σχεδίου ήταν η ονομαζόμενη motion graphics. Στην απλούστερη μορφή του αυτό σήμαινε να δημιουργήσεις ένα γραφικό στοιχείο στο Adobe Photoshop π.χ. ένα λογότυπο ή ένα καλλιτεχνικό τίτλο, και να το στείλεις έπειτα στο After Effect για να του δώσεις κίνηση όπως να το κάνεις να πετάει αριστερά και δεξιά. Με την πάροδο του χρόνου, η κοινότητα του visual effects αρχίζει να το χρησιμοποιεί για πολύ περισσότερα από την motion graphics δυνατότητα του, και όταν μια επομένη έκδοση του παρείχε την δυνατότητα πρόσθεσης plug-in τρίτων κατασκευαστών το καθιέρωσε μέχρι και σήμερα σε ένα από τα ισχυρότερα  
 γιώργος Παυλούδης  
 Υπεύθυνος καθηγητής: Αθανάσιος Μαλάμος



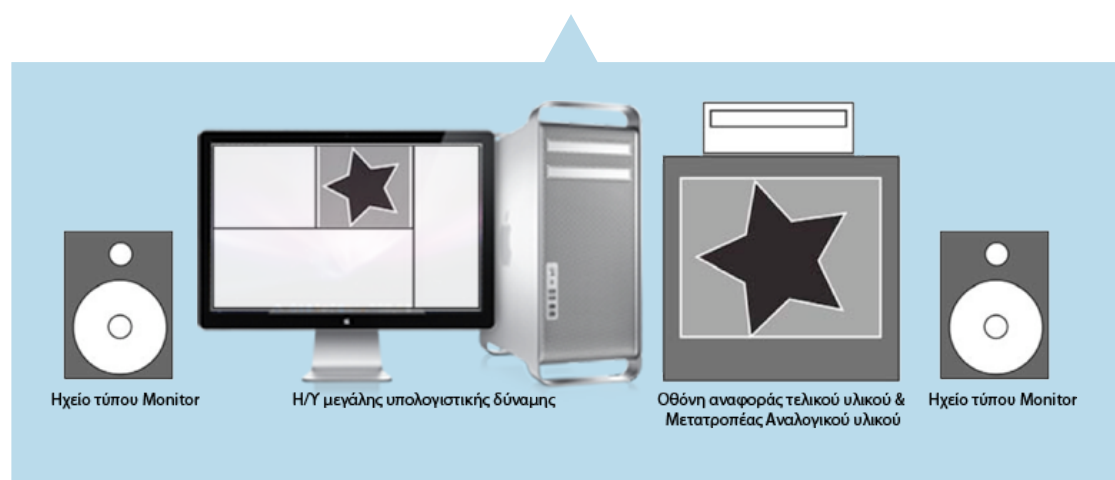
compositing πρόγραμμα, έχει χρησιμοποιηθεί πραγματικά σε πολλές γνωστές κινηματογραφικές επιτυχίες του χώρου των ψηφιακών εφέ. Τα πρόγραμμα Node-Based compositor σε αντίθεση, σχεδιάστηκαν εξ αρχής για τα σύνθετα οπτικά εφέ χρησιμοποιώντας υλικό όπως 3ων διαστάσεων αντικείμενα στατικά ή με κίνηση, μαγνητοσκοπημένο υλικό και γενικά υλικό παραγόμενο από CGIs

Το κύριο πλεονέκτημα του Layer-Based προγράμματος στο GUI περιβάλλον του είναι η εργασία σε project με motion graphics υλικό, αλλά αυτό δεν το καθιστά ανίκανο να εξάγει επιτυχημένο αποτέλεσμα σε ένα visual effects project. Εντούτοις, είναι μεγαλύτερη η δυσκολία για να δεις το αποτέλεσμα της ροής των εργαλείων και των αποτελεσμάτων τους το ένα μετά το άλλο ιδιαίτερα σε ένα πολύ μεγάλο project. Είναι κοινή πρακτική να γίνεται pre-compositions μια ολοκληρωμένη μερίδα του μαγνητοσκοπημένου υλικού στο δίσκο, κατόπιν φορτώνεται πίσω, ξανά μέσα ως νέο αρχείο για να προστεθεί περαιτέρω επεξεργασία σε αυτό. Με αυτή την απλοποιημένη (simplifies) μέθοδο εργασίας κερδίζετε χρόνο επεξεργασίας, αλλά κουβαλάει μεγάλο απρόβλεπτο περαιτέρω ρίσκο διπλό-εργασίας όταν πρέπει να αναθεωρηθεί το pre-compositions υλικό.

## Γνωρίζοντας ένα studio

Σε αυτό το στάδιο θα γνωρίσουμε κάποια βασικά μέρη ενός production studio, ένας χώρος παραγωγής οπτικοακουστικού υλικού φιλοξενεί μια μεγάλη γκάμα από μηχανήματα επεξεργασίας εικόνας, ήχου αλλά και πολλά επιμέρους κομμάτια τους.

*Μια χαρακτηριστική αλλά παράλληλα ιδανική διάταξη του Η/Υ -τερματικό σταθμό- και των λοιπών μηχανημάτων οπτικοακουστικής επεξεργασίας, έχουμε την ευκαιρία να γνωρίσουμε στην εικόνα που ακολουθεί.*



Στην παραπάνω εικόνα απεικονίζεται μια σειρά από μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία οπτικοακουστικού υλικού από την πρώτη φάση συλλογής του υλικού μέσω των εισόδων ήχου και εικόνας. Συνήθως μέσα από αυτά τα μηχανήματα θα πραγματοποιηθεί και η εξολοκλήρου εξαγωγή του υλικού σε ψηφιακά μέσα αποθήκευσης όπως DVD-rom, BlueRay, Hard Disk, δημιουργώντας την μήτρα που θα δοθεί προς κλωνοποίηση και διανομή.

## Περιγραφή του Compositor και του Compositing

### **To compositing**

Το Compositing θα μπορούσε να περιγραφεί ως ένας ψηφιακά ελεγχόμενος συνδυασμός, μία διαδικασία κατά την οποία συνθέτονται και συνδυάζονται διαφορετικά πλάνα video και film ή αντικείμενα, με σκοπό να εμφανίζονται σαν να έχουν γυριστεί την ίδια στιγμή, με την ίδια κάμερα. Όλα τα αντικείμενα "δένονται" σαν σε μία λήψη και ανήκουν στο ίδιο περιβάλλον. Στην ορολογία του compositing, περιβάλλον είναι το background ή BG Plate. Παραδείγματα αντικειμένων που χρησιμοποιούνται στο Compositing είναι: BG Plate, blue/green screen, CGI (εικόνες που δημιουργήθηκαν σε Η/Υ), ηθοποιοί, διάφορα πράγματα, μινιατούρες, κείμενα κ.ά. Digital Compositing είναι η δημιουργία συνθέσεων με τη χρήση ψηφιακής τεχνολογίας ή Η/Υ αντί των παραδοσιακών "χημικών" μεθόδων με το αναλογικό φιλμ.

### **O compositor**

Ο Digital compositor ήταν άγνωστος για χρόνια. Πέντε χρόνια πριν, ήταν μόλις και μετά βίας κατανοητό από την βιομηχανία των εφέ, πόσο μάλλον από το ευρύ κοινό. Σήμερα, κάθε εταιρία οπτικών και ειδικών εφέ αναμένεται να έχει compositors στο προσωπικό της. Επιπλέον, σχεδόν κάθε νέα ταινία και πολλά τηλεοπτικά προγράμματα αναζητούν τη βοήθεια των compositors. Το compositing είναι

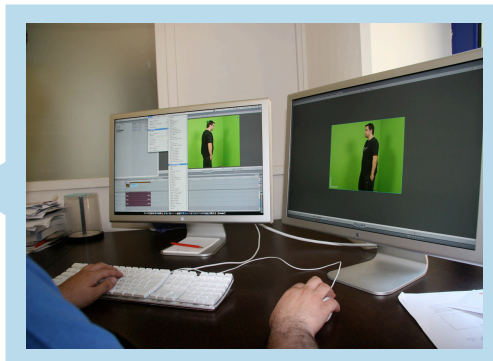


μια νέα, γρήγορα εξελισσόμενη, και όλο και περισσότερο σημαντική μορφή τέχνης. Δυστυχώς, η φήμη έχει και τα μειονεκτήματά της. Μερικοί compositors αρχίζουν να ανησυχούν για το μέλλον αυτού του νέου επαγγέλματος. Ένας φόβος είναι ότι ο κλάδος τους θα θεωρηθεί ως επόμενη μεγάλη μανία για ένδοξες καριέρες. Όπως παλαιότερα στον τομέα του κινουμένου σχεδίου. Αναξιόπιστες σχολές έθεσαν σε εφαρμογή ακριβά

προγράμματα animation με ανεπαρκείς εκπαιδευτικούς και σχεδίασαν μισά και αναξιόπιστα προγράμματα σπουδών.

Πολλοί πτυχιούχοι αυτών των σχολών απογοητεύτηκαν όταν διαπίστωσαν ότι είχαν πληρώσει πάρα πολλά για ένα πτυχίο που δεν τους προσέφερε καμία εργασία καθώς τα στούντιο επέμεναν ακόμα στα στοιχεία του ταλέντου και των δυνατοτήτων.

Οι compositors που εργάζονται στις μέρες μας έχουν μια αρκετά ευρεία γκάμα εμπειριών και άσκησης ως ομάδα. Τα κορυφαία ονόματα στο compositing έχουν συχνά ακαδημαϊκά πτυχία, είτε από Καλών Τεχνών, Computer Graphics, ή και συνδυασμός αυτών. Είναι τα άτομα που δίνουν συνεντεύξεις στο περιοδικό *Cinefex* και συμμετέχουν με την δουλειά



τους στο Special Interest Group on Computer Graphics. Άρχισαν με ένα έμφυτο ταλέντο και το ανέπτυξαν μέσω εξάσκησης, έρευνας, σπουδών, και ακόμα περισσότερης εξάσκησης. Είναι εκείνοι που συμβάλλουν στις νέες ιδέες και οι εφευρέσεις τους γίνονται μέρος των εργαλείων που θα βρισκονται στον υπολογιστή και στις εφαρμογές μας μελλοντικά. Ακόμα υπάρχουν και οι compositors βασικής εκπαίδευσης που προέρχονται από διαφορετικούς τομείς, όπως την παραγωγή ταινιών και κουβαλούν μεγάλη γκάμα τεχνικών γνώσεων και εμπειριών και άλλοι από καλλιτεχνικούς τομείς και συνήθως είναι αυτοδίδακτοι, τέλος κάποιοι προέρχονται από τον παραδοσιακό τομέα των ειδικών εφέ με γνώσεις βασισμένες στην ψηφιακή κινηματογραφία "κουβαλώντας" μαζί τους ένα ανεκτίμητο κεφάλαιο εμπειριών.

Το compositing απαιτεί βαθιά γνώση των υπολογιστικών εργαλείων και των καλλιτεχνικών αρχών. Οι καλλιτέχνες της CGI που μπαίνουν στον τομέα του compositing έχουν την πρόκληση της εκμάθησης της θεωρίας του χρώματος, του βίντεο, και άλλων τεχνικών λεπτομερειών για να ισορροπούν τις υπολογιστικές τους γνώσεις. Για πολλούς compositors, αυτά τα τεχνικά ζητήματα είναι πιο προκλητικά και κυριαρχούν μπροστά σε οποιοδήποτε λογισμικό.

## Προσόντα & Ταλέντο

Για να γίνει κάποιος compositor δεν χρειάζεται ακριβές σπουδές, απλά πρέπει να δείξει το πραγματικό καλλιτεχνικό του ταλέντο και τις καλά ανεπτυγμένες δεξιότητές του. Εξάλλου, είναι πλέον εύκολο να αποκτήσει κάποιος ένα κόσμιο σύνολο εργαλείων για μια πολύ λογική τιμή. Το δύσκολο όμως είναι οι πολλές ώρες εξάσκησης που απαιτούνται για να ξεδιπλωθεί το ταλέντο και να αναγνωριστεί. Οι εταιρίες που ψάχνουν για compositors ζητούν δύο πράγματα: ένα βιογραφικό και ένα ψηφιακό δείγμα δουλειάς που συνήθως αποκαλείται demo reel -αντίστοιχο με το book ενός γιώργος Παυλούδης

μοντέλου-. Το τελευταίο μπορεί να είναι κρίσιμο για να δείξει τη δυνατότητα κάποιου να δημιουργήσει κινούμενα γραφικά, κινούμενες ή όχι μάσκες, και πολλά άλλα compositing εφέ.

### Καθήκοντα

Η δουλειά ενός compositor είναι αρκετά σημαντική. Μπορούμε κατ' αναλογία να την παρομοιάσουμε με αυτή του ηχολήπτη σε ένα στούντιο ηχογράφησης. Όπως ένας ηχολήπτης είναι τεχνικά αρμόδιος να "πλέξει" πολλά διαφορετικά κομμάτια μουσικής με όργανα μαζί έτσι ώστε να έχουν όμορφο ηχητικό αποτέλεσμα έτσι και ο compositor είναι αρμόδιος να "πλέξει" πολλά διαφορετικά βίντεο μαζί ώστε να έχουν όμορφο οπτικό αποτέλεσμα.

Οι compositors έχουν ποικίλα καθήκοντα, ακόμη και στα μεγάλα στούντιο όπου είναι ιδιαίτερα εξειδικευμένοι. Όσο μικρότερο είναι το στούντιο, τόσο πιο γενικευμένη είναι η εργασία και πιο πολλές οι ευθύνες. Στα μικρότερα στούντιο, ο compositor μπορεί να είναι αρμόδιος για τη συνεννόηση με τον πελάτη, τις λήψεις, την ψηφιοποίηση, τη διόρθωση χρώματος, τη δημιουργία των CGI, το compositing, την εγγραφή της ταινίας, την παράδοσή της στον πελάτη κ.ά. Σε ένα μεγαλύτερο στούντιο, παραλαμβάνει απλά όλα τα στοιχεία και εκτελεί μόνο το compositing. Οι compositors είναι γενικά οι τελευταίοι που θα προσληφθούν και οι τελευταίοι που θα απαλλαγούν από ένα project. Στις πραγματικά μεγάλες εγκαταστάσεις, υπάρχει ακόμα και η πολυτέλεια της ειδίκευσης σε συγκεκριμένο κομμάτι του compositing π.χ. πρόσθεση ομίχλης σε όλα τα πλάνα.

Πάντως, ανεξάρτητα από το μέγεθος του στούντιο, όσο πιο ανώτερος και ο ειδικευμένος είναι ένας compositor τόσο πιο ενδιαφέρουσα θα είναι η εργασία του. Εάν βέβαια κάποιος νέος αναπτύσσει ένα ταλέντο για την επίλυση του προφανώς άλυτου, θα είναι πολύτιμος σε οποιοδήποτε στούντιο. Και εάν μάλιστα είναι αρκετά καλός, μπορεί ακόμη και να κερδίσει μια μοναδική θέση όπως αυτή του ερευνητή οπτικών εφέ (Visual Effects Researcher). Βέβαια σε έναν τόσο γρήγορα εξελισσόμενο κλάδο που θεωρείται επαγγελματικός μόλις τις τελευταίες τρεις γενιές, είναι πολύ εύκολο κάποιος να καθησυχάσει από τις περγαμηνές που έλαβε στην αρχή της καριέρας του και να βρεθεί ξαφνικά υπό τον έλεγχο ενός συναδέλφου, κατά πολύ νεώτερου, με περισσότερες όμως σπουδές που του προσφέρουν γνώση νέων εργαλείων και τον καθιστούν προτιμητέο σε οποιοδήποτε στούντιο. Αυτό σημαίνει πως ένας compositor πρέπει να παρακολουθεί την εξέλιξη του επαγγέλματός του και να υιοθετεί όλες τις νέες μεθόδους.

## Η τέχνη του keying (τρύπηματος ή μαρκαρίσματος)

### Πριν τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές

Το τρύπημα (keying) και το matting έχουν μια μεγάλη ιστορία. Τα οπτικά εφέ (Visual Effects) από την αυγή της παραγωγής ταινιών, τα έχουμε αναζητήσει για να εξαγάγουμε τα μέρη μιας σκηνής και να τοποθετήσουμε πειστικά σε άλλη. Σε πιο πρόωρη μορφή, είχε να κάνει με την γνωστή τεχνική της φωτογραφικής διαδικασίας δηλαδή οι πολλαπλές εκθέσεις επάνω στο ίδιο κομμάτι film. Οι χειρωνακτικές τεχνικές -σχεδόν χειροποίητες- όπως το χέρι που ζωγραφίζει το αδιαφανές υγρό γύρω από τα αντικείμενα επάνω στο film -η αρχή του σημερινού digital rotoscoping- υιοθετήθηκαν αλλά ήταν ασύμφωτες και αρκετά αδύνατες να εκτελέσουν με οποιοδήποτε ρεαλισμό στο τελικό οπτικό εφέ.

Τα πιο "έξυπνα" φωτογραφικά και οπτικά μυαλά, εργάστηκαν στο πώς να κάνουν αυτή την τεχνική αυτόματα, δηλαδή να χρησιμοποιήσουν τις φωτοχημικές διαδικασίες. Οι πρωτοπόροι του χώρου αντιλήφθηκαν ότι η χημεία του film παρείχε μερικά στρώματα (emulsion layers) που θα μπορούσαν να απομονωθούν χημικά από το χρώμα, έτσι εάν μαγνητοσκοπούν ένα θέμα μπροστά από ένα συγκεκριμένο χρωματικά υπόβαθρο (background) θα μπορούσαν να παραγάγουν τις μάσκες τους (matte shapes) σχεδόν αυτόματα. Το πιο επιτυχημένο χρώμα αποδείχθηκε το μπλε έτσι και έγινε το δημοφιλέστερο υπόβαθρο (background) για μαγνητοσκόπηση με σκοπό την δημιουργία μασκών (matte) από το συγκεκριμένο μαγνητοσκοπημένο υλικό.

Οι βασικές αρχές σύνθεσης εικόνων επάνω στο φωτογραφικό film, «οπτική σύνθεση», είναι αρκετά όμοια με την ψηφιακή σύνθεση (digital compositng). παραδείγματος χάριν θέλουμε να βάλουμε το αντικείμενο «Α» στο υπόβαθρο «Β».

*Η οπτική σύνθεση είναι μια διαδικασία τεσσάρων βημάτων:*

1. Ένα κομμάτι, ένα σχήμα από το αντικείμενο «Α» θέλουμε να το κρατήσουμε/πάρουμε.

*Το αρνητικό film είναι κενό/μαύρο μέχρι να εκτεθεί σε πηγή φωτός, μόλις εκτεθεί πλήρως μπορείτε να διπλό-εκθέσετε το αντικείμενο «Α» μαζί με το υπόβαθρο «Β». Χρειάζεται όμως να έχουμε σχεδιάσει κατάλληλα μια μαύρη ανθεκτική στο φως μάσκα.*

2. Μία αντίστροφη μάσκα (matte) του αντικειμένου «Α» μόλις έχει δημιουργηθεί. Η αντίστροφη μάσκα "holdout matte" είναι ένα παράθυρο με ένα μαύρο σχήμα από το αντικείμενο «Α» που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε στην σύνθεση μαζί με το αντικείμενο «Β».

3. Αυτή η μάσκα "holdout matte" φυσικά, ενσωματώνεται με το «Β» στοιχείο από το film και ξανά-φωτογραφίζεται επάνω σε ένα νέο αρνητικό

film δίνοντας μια μαύρη μη εκτεθειμένη σε φως τρύπα, η ακριβής μορφή του αντικειμένου «Α».

4. Στο νέο film το στοιχείο Α ενσωματώνετε ρεαλιστικά με τη "holdout matte" και διπλό-εκτίθεται στην τρύπα που αφήνεται από το βήμα 3. Voila η νέα σύνθετη εικόνα "AB" μόλις γεννήθηκε.

Ακόμα κι αν δεν δούμε τι συμβαίνει ψηφιακά -στην ψηφιακή σύνθεση-, πραγματικά να ξέρετε ότι οι ίδιες τεχνικές/αρχές εφαρμόζονται πίσω από τις ψηφιακές σκηνές. Ακριβώς όπως έναν αρνητικό, ένα ψηφιακό αρχείο χωρίς τις πληροφορίες είναι «μαύρο» όπως το μη εκτεθειμένο film. Μόλις ένα εικονοστοιχείο (pixel) πάρει τις τιμές που έχει εκτεθεί δηλαδή της τιμές φωτός του, το επεξεργαζόμαστε έως ότου γίνει άσπρο. Με άλλα λόγια, πρέπει ακόμα να κάνετε μια τρύπα στο υπόβαθρο σας «B» για να προσθέσετε το πρώτο πλάνο «Α». Μέχρι πριν γινόταν φωτοχημικά τώρα πια μέσα απο μαθηματικά, φυσικά.

Αυτά φυσικά είναι μόνο οι βασικές προϋποθέσεις. Το ζουμί, το στοιχείο είναι στην επίτευξη ενός ρεαλιστικού αποτελέσματος σύνθεσης. Εάν θέλουμε το ακροατήριο να θεωρήσει ότι τα σύνθετα πλάνα είναι πραγματικά ΕΝΑ -ήταν πραγματικά όλο- που εκτέθηκε στο ίδιο κομμάτι του film συγχρόνως, πρέπει να εξετάσουμε μια ολόκληρη σειρά άλλων ζητημάτων όπως η ποιότητα των ακρών (edge quality), η πλαισίωση χρώματος (colour fringing), τα αντικείμενα που κινούνται (motion artifacts), η εξισορρόπηση χρώματος και αντίθεσης (colour and contrast balancing) και το grain matching.

Για παράδειγμα εάν μαγνητοσκοπήσουμε ένα κόκκινο σκούρο μαλλιαρό θέμα/αντικείμενο σε ένα μπλε υπόβαθρο (background) το μαλακότερο περιθώριο της τρίχας του αντικειμένου θα περάσει μέσω του magenta χρώματος του μπλε. Συνθέτοντας το όλο αυτό μέσα από ένα πράσινο "φυλλώδες" υπόβαθρο και το περιθώριο της τρίχας θα φανεί λανθασμένο.

Επιπλέον, η μαλακή θολωμένη άκρη (blurred edge) ενός κινούμενου αντικειμένου πρέπει να αποκαλύψει πίσω στο μείγμα με τη λεπτομέρεια στο νέο υποβάθρο (background plate), όχι μόνο μπλε μουτζουρωμένο smudge στο μπλέ υπόβαθρο (bluescreen background). Τα πρόωρα προγράμματα digital keying όπως τα νεότερα inferno και flame δεν είχαν κανένα εργαλείο για να επεξεργαστούν και διορθωθούν αυτά τα ζητήματα και ανάγκασαν τους χειριστές να επινοήσουν σύνθετες "workaround" τεχνικές για να επιτευχθούν καλά αποτελέσματα.

## Digital keying

Ξεκινώντας να πούμε την ιστορία των σύγχρονων ψηφιακών προγραμμάτων keying (digital keyers), οφείλουμε σήμερα ένα τεράστιο ευχαριστώ στους χημικούς και οπτικούς keyer, πρωτοπόρους έτη πριν από το ψηφιακό keying (digital keying). Μια επιχείρηση που έκανε την κίνηση από την αναλογική στην ψηφιακή διαμόρφωση είναι η Ultimatte. Ο Petro Vlahos, ένας πρωτοπόρος στα ειδικά εφέ στο Hollywood που ανέπτυξε την τεχνική color-difference blue screen process για λογαριασμό του Motion Picture Research Council, ίδρυσε το 1976 την εταιρία Ultimatte όπου ανέπτυξε το πρώτο πρόγραμμα realtime keyer υλικού. Το Ultimatte ήταν επαναστατικό, διαμόρφωνε κατάλληλα (τρυπούσε) ζωντανά στον "αέρα" το studio γύρο από το παρουσιαστή ειδήσεων για πολλά έτη.

Η αρχική ιδέα του αλγορίθμου Ultimatte προήλθε από την οπτική επεξεργασία του film χρησιμοποιώντας τη blue-screen διαδικασία (blue-screen process). Ήταν πολύ απλό επειδή ο εφευρέτη βασίστηκε στις απλές διαδικασίες των δυο παρακάτω εξισώσεων όπου μπορούν να επιτευχθούν χρησιμοποιώντας τα χημικά και οπτικά χαρακτηριστικά της επεξεργασίας του film. Αν και οι πιο πρόσφατες εξισώσεις φαίνονται να είναι πιο σύνθετες, μόλις τροποποίησαν τη βασική εξίσωση με την προσθήκη μερικών offset, αύξηση των υπό όρους κλάδων και τέλος των πολλαπλασιασμό μερικών συντελεστών.

- if (R < G) E = B - G
- if (R > G) E = R - B

Το Ultimatte ήταν η πρώτη επιχείρηση που εφάρμοσε τον αλγόριθμο σε μια εκπομπή που μεταδιδόταν σε πραγματικό χρόνο μέσω αναλογικής τηλεοπτική συσκευής. Οι περιορισμοί της αναλογικής αρχιτεκτονικής και οι δυσκολίες επεξεργασίας σε πραγματικό χρόνο στη δεκαετία του '70 περιόρισαν οποιεσδήποτε βελτιώσεις του αρκετά σύνθετου για τότε αλγορίθμου. Με τη χρησιμοποίηση του παλαιότερου, απλού αλγορίθμου, έπρεπε να υπερνικήσουν και να προσπεράσουν τα πραγματικά compositing προβλήματα χρησιμοποιώντας μερικά μικρά τεχνάσματα. Υλοποίησαν κάποια από τα τεχνάσματα τους όπου πήραν και τα αντίστοιχα διπλώματα ευρεσιτεχνίας για αυτά. Τα τεχνάσματα είναι τόσο περίπλοκα που ένας ανταγωνιστής μπορεί να περάσει εκατοντάδες ώρες υπολογίζοντας πώς λειτουργούν, για να διαπιστώσει ότι δεν είναι παρά μόνο ένα τέχνασμα για να κάνουν την δουλειά του αλγορίθμου καλύτερη, σε συγκεκριμένα "γυρίσματα", δηλαδή με συγκεκριμένο τρόπο στημένα σκηνικό και παρουσιαστής /στες.

*Οι αριθμητικά πολλαπλές ικανότητες "χειρισμού" του σημερινού πυριτίου επιτρέπουν τώρα πια στη βιομηχανία της τηλεόρασης και του κινηματογράφου να βρουν τις αρκετά περίπλοκες ικανότητες επεξεργασίας εικόνας από τις παλαιότερες σε πραγματικό χρόνο αναλογικές λύσεις.*

## 1992-1994

Το αυθεντικό Primatte αναπτύχθηκε αρχικά από την εταιρία IMAGICA του Τόκιο περίπου το 1992. Ο βασικός αλγόριθμος που χρησιμοποιήθηκε σε Primatte παρουσιάστηκε αρχικά στη 8th NICOGRAPH Conference και έπειτα στην 23rd Imaging Technology Conference με Αμερικάνικο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας που χορηγήθηκε το 1994. Το Primatte χρησιμοποιεί ένα σχέδιο όχι πολύ διαφορετικό από το 3D keyer και Modular keyer που χρησιμοποιείται για χρωματισμό αλλά και περισσότερο για πληροφορίες φωτεινότητας. Το color component έχει τρεις αρχικές ιδιότητες: Χρώμα (Hue), Κορεσμός (Saturation), και Φωτεινότητα (Luminance). Το μείγμα Χρώματος και Κορεσμού καλείται **Χρωματικότητα (Chromaticity)** ή **Χρωματικότητα (Chromaticity)** και δεν βλέπει καμία διαφορά μεταξύ ανοικτό κόκκινο και σκούρο κόκκινο, δεδομένου ότι δεν υπάρχει κανένα στοιχείο φωτεινότητας (luminance component). Ένα καθαρό chroma keyer "τρυπάει" με βάση τα στοιχεία αυτά και ως εκ τούτου δεν είναι πολύ ισχυρό.

Δεδομένου ότι ο κόσμος του χρώματος είναι ένας τριών διαστάσεων κόσμος (**r**, **g** και **b** άξονας ενός κύβου χρώματος), Στόχος της Primatte ήταν να χτίσει ένα "σύννεφο" στο "τρύπημα" (a key cloud), αυτό επομένως θα ήταν καλύτερο στα χρώματα διαμόρφωσης (keying colours) -χρώματα κατάλληλα για τρύπημα π.χ.: RGB- που θα είναι πραγματικά τέλειες πράσινες ή μπλε οθόνες (Green screen και Blue box). Η βασική μορφή είναι πραγματικά 128 πλευρές ενός πολυέδρου (faceted polyhedron). Για να αποφύγει τα αιχμηρά "τρυπήματα" (sharp keys), απαιτούνται πάρα πολύ μαθηματικοί υπολογισμοί για να υπολογίσει την απαλότητα (softness). Σε μια σκηνή που θα διαμορφωθεί "τρυπηθεί", μια τρίχα έχει το δικό της μπλε συστατικό/στοιχείο αλλά και αυτού της μπλε οθόνης πίσω της, και τα δύο συνδυάζονται σε ένα pixel (εικονοστοιχείο) στην άκρη του "τρυπήματος". Το Primatte προσπαθεί να απομονώσει το χρώμα κλειδί (target colour) και αυτό του υποβάθρου (background) για να παραχθεί μια απαλή μορφή "σύννεφων" στο 3D κύβο χρώματος που εκτείνεται στα δύο χρώματα. Αυτό το τρισδιάστατο απαλό "σύννεφο" καθορίζει το "τρύπημα" (keying) σε εκείνη την άκρη, σε εκείνο 3D colour space τμήμα. Τι σημαίνει αυτό; ότι το εργαλείο Primatte είναι καλύτερο για τις όχι και τέλειες μπλε και πράσινες οθόνες και τις οθόνες με την πιο "άγρια" απόχρωση του χρώματος κλειδί (color key), "badly lit blue screen" όπως λέγεται στην διάλεκτο του χώρου (argo).



## 1995

Το 1995, το πρώτο προϊόν λογισμικού Ultimatte απονεμήθηκε με Oscar. Όταν το Ultimatte έκανε αρχικά μια plugin έκδοση, υιοθετήθηκε αμέσως παγκοσμίως ως Keyer, αλλά για μια στιγμή το αρχικό γραφικό περιβάλλον (GUI) το κατέστησε δύσκολο να κατανοηθεί και περιόρισε την ευρεία υιοθέτηση του από τα studios. Το Ultimatte επέκτεινε τη λογική του keying με την προσθήκη του επιμέρους προϊόντος Advantedge. Αυτή η ενδιαφέρουσα προσθήκη παρείχε μια πιθανότητα για τον compositor, να προσθέσει ένα καθαρό "τοπίο" απο background blue ή green screen ως πρόσθετη είσοδο/εισαγωγή.

Ο Andre LeBlanc, ο οποίος ήταν ένας από την αρχική συμμορία των τεσσάρων που έγραψε το Flame -Discreet's Flame αγορασμένο το πρόγραμμα και η εταιρεία από την Autodesk τώρα πια- και που μοιράστηκε το Oscar στην Sci-tech του 1998 με τον Gary Tregaskis για το αρχικό σχέδιο, αλλά και με τους Dominique Boisvert, Phillippe Panzini και LeBlanc για την υλοποίηση. Αυτά τα keyers προγράμματα όπως είναι το Flame, ήταν 2D εφαρμογές βασισμένες σε τεχνικές όπως luminance keying ή simple chroma keying. Την ίδια χρονιά που ο Andre LeBlanc άφηνε την Discreet και το Flame για να ανοίξει ένα νυχτερινό κέντρο διασκέδασης στο Μόντρεαλ ήταν ο Daniel Pettigrew που θα συνέχιζε τις βελτιώσεις σε shrink, blur και erode functions στα βασικά εργαλεία keyers του Flame. Ο Pettigrew θα ασκούσε σύντομα δραματική και συγχρόνως ριζική επίδραση στη τεχνολογία της Discreet's στο keying.

## 1996

Η πρώτη πραγματική συμβολή το 1996 του Daniel Pettigrew ήταν RGBCMYL keyer. Αυτός ο keyer ήταν ακόμα μόνο ένας 2D keyer αλγόριθμος (2D keyer space algorithm) αλλά άνοιξε την πόρτα στην προσέγγιση του χειρισμού στοιχείων/αντικειμένων από μια νέα προοπτική. Ο Keyer RGBCMYK προστέθηκε στα προγράμματα inferno 2.0/flame 5.0.

Το Primatte αρχικά εμφανίστηκε το 1996 και πώλησε μόνο ένα αντίγραφο ως "stand alone" εφαρμογή, έτσι αποφασίστηκε να πωλείται ως plugin σε τρίτων κατασκευαστών εφαρμογές. Στην συνέχεια θα βλέπουμε το Primatte ως plugin στις πολλές και νέες προσπάθειες άλλων κατασκευαστών. Έτσι πρώτη η Apple αναπτύσσει χωριστά το Primatte για το Shake και τελικά υπάρχει μια ολοκλήρωση μεταξύ τους. Όμως η Apple δεν είναι μόνη. Η Quantel (**Quantised Television**) έχει ενσωματώσει επίσης το Primatte ως plugin. Το Primatte αναπτύσσονταν ανεξάρτητα με παραχώρηση αδειών από πολλές παράλληλα επιχειρήσεις με προορισμό βέβαια τις εφαρμογές τους. Ο Micah Sharp στην Red Giant αναπτύσσει το plugin Primatte για το

After Effects, το Combustion και το Avid Express. Η Digital Anarchy θα αναπτύξει λίγο διαφορετικά για το Photoshop. Η Imagineering αναπτύσσει ακόμα ένα λίγο διαφορετικό Primatte για τις εφαρμογές Mokey και Monet. Παράλληλα η Eyeon αναπτύσσει μια έκδοση για το Digital Fusion, αλλά κατά τρόπο περιέργο αυτή η έκδοση είναι για OFX format -τα νέα κοινά όμως API πρότυπα για τα plugins κατέστησαν την Eyeon έκδοση, λειτουργική για μια σειρά συστημάτων όπως το Nuke που υποστηρίζουν το format OFX-. Όλοι αυτοί χρησιμοποιούν την έκδοση v3.0 του Primatte. Υπάρχουν επίσης προσπάθειες ανάπτυξης από τη Sony και την Quantel για το XPRI και iQ αντίστοιχα, αλλά σε αυτή τη φάση και οι δύο είναι βασισμένες στο προηγούμενο v2.0 Primatte.

Μέσα στο 1996, το Primatte παρήγαγε άριστα αποτελέσματα χρησιμοποιώντας 128 polyhedron, αλλά ακόμα "έτρεχε" αρκετά αργά, επίσης ήταν πολύπλοκα στον έλεγχο των shapes, λόγω της ευελιξίας μερικές φορές το Primatte polygon δεν-μαλακώνει (non-smooth) ανώμαλα shapes (bumpy shapes), με αποτέλεσμα να χρειάζεται αρκετά ευαίσθητη matte extraction και φυσικά hard-edge matte. Έτσι μερικοί καλλιτέχνες του χώρου θεώρησαν ότι δεν θα μπορούσαν να ελέγξουν ή να προβλέψουν το αποτέλεσμα που θα έπαιρναν κατά την επεξεργασία με το Primatte.

*Το Primatte και Ultimatte βασίζονται στην ίδια φιλοσοφία αλγορίθμου επεξεργασίας χρώματος (color processing algorithm group) σύμφωνα με τον Jim Blinn και Alvy R. Smith στην διατριβή τους με τον τίτλο "Blue Screen Matting" στην Siggraph του 1996 -η ομάδα είχε ονομαστεί "Separating Surface Model"-.*

Αν και το Ultimatte σχεδιάστηκε μέσα από μια σειρά πειραμάτων και δοκιμών των αναλογικών κυκλωμάτων, η εσωτερική επεξεργασία φαίνεται να είναι polyhedron processing σε color cube. Από αυτή την άποψη, το Ultimatte χρησιμοποιούσε 4 ή 5 facets polyhedron, τα οποία τοποθετούνται για να καθορίσουν την transition περιοχή (transition region), και το Primatte χρησιμοποιεί 128 faces polyhedron. Αυτή είναι και η σημαντικότερη διαφορά τους.

## 1997

Το Keylight αναπτύχθηκε από το CFC αλλά επεκτάθηκε και πουλήθηκε συνολικά από την Foundry στο Λονδίνο. Το Keylight γράφτηκε αρχικά από τον Wolfgang Lempp, ο οποίος είναι τώρα στην θέση του Chief Technology Officer (CTO) της Filmlight. Το Keylight γράφτηκε αρχικά ως plugin για την εφαρμογή Cineon, και είχε κωδικοποιηθεί από τον Bruno Nicoletti στην Foundry το 1997.

Μέσα σε ένα έτος η Apple αγοράζει την Nothing Real και το Shake γίνεται η ναυαρχίδα της Apple. -Η Nothing Real L.L.C ιδρύθηκε τον Οκτώβριο του

1996 από τους Allen Edwards και Arnaud Hervas, η Nothing Real είχε αναπτύξει high-end digital effects λογισμικό με δυνατότητες επεξεργασίας και υποστήριξης υλικού, για μεγάλου μήκους ταινίες αλλά και interactive εκπομπές όπως αυτές των τυχερών παιχνιδιών σε τηλεοπτικά κανάλια-.

Το Keylight γίνεται άλλο ένα μόνιμο εργαλείο του Apple Shake, όμως η ανάπτυξη είναι ανεξάρτητη από την εργασία που γίνεται στην Foundry, είναι εντελώς δύο ξεχωριστές προσπάθειες ανάπτυξης. Η Floating point έκδοση που αναπτύχθηκε από την Foundry μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως plugin για την έκδοση v.3 του Shake. Γύρω σε εκείνη την περίοδο η Quantel κυκλοφορεί πρόσθετο plugin keyer για το Henry, αυτό ήταν μια σημαντική πρόοδος για την κοινότητα του Henry.

## 1998

Το Δεκέμβριο του 1998, δύο έτη αφότου ο Pettigrew αφοσιώθηκε στην ανάπτυξη ενός απολύτως νέου keyer για την Discreet, ο Modular Keyer (MK) προστέθηκε στην έκδοση v.3 του inferno. Σύμφωνα με τον Pettigrew, το MK βασίστηκε σε τρεις στόχους: έπρεπε να είναι γρήγορο στους υπολογισμούς του ακόμα και όταν οι Η/Υ ήταν αργοί σε κάτι τέτοιο, έπρεπε να έχει την άμεση ανταπόκριση στις ανάγκες και τα προβλήματα του χώρου και να είναι εξαιρετικά ακριβές στα αποτελέσματα του.

Η πρώτη νέα γενιά του keyers από το Pettigrew ήταν 3D keyer που προστέθηκε στο Modular Keyer. Ο Keyer παρουσίασε γραφικά για πρώτη φορά, πραγματικό τρισδιάστατο ιστόγραμμα και επέτρεπε στον άμεσο χειρισμό των κόμβων 3ων σημείων που ήταν και ένα από τα νέα του χαρακτηριστικά. Ο Modular Keyer είναι μια βρεφική έκδοση του κόμβων 3ων σημείων (batch module) που επιτρέπει το multilayered keying μασκάροντας μέσα σε ένα ενιαίο layer την σύνθεση μας, συνδεδεμένο με το αρχικό πλάνο, το πρόγραμμα επιτρέπει τα πρόσθετα διάφορα μπαλώματα να προστίθενται ανεξάρτητα και το τελικό μας αποτέλεσμα να είναι μια ρεαλιστική σύνθεση. Ο 3D keyer είναι ακόμα και σήμερα ενδιαφέρων keyer.

Ο Modular Keyer περιέλαβε επίσης το νέο κόμβο Colour Warper που εκτός από τη διόρθωση χρώματος, είχε ακόμα ένα keyer για να κάνει τη δευτεροβάθμια διαβάθμιση (secondary grading). Αυτό το keyer με το πολύ απλό user interface και την πολύ ακριβή "μαχαίρια" του -την ακρίβειά του- ειδικά σε χαμηλά επίπεδα χρώματος, θα κυκλοφορούσε ξεχωριστά ως Diamond Keyer, και θα ενσωματωθεί πολύ αργότερα στα νέα προϊόντα της Discreet όπως το Combustion 4.

Ένα άλλο μικρό αλλά σημαντικό keyer plugin είναι το Zbig. Αναπτύχθηκε στο Berlin's Center για το New Visual Design (CFB) και είναι προηγμένο chroma-key compositing plugin διαθέσιμο σε προγράμματα όπως το Digital

Fusion και το Illusion. Το Zbig περιλαμβάνει εργαλεία όπως το intelligent spill replacement, την ρύθμιση σκιών (shadow adjustment), την διόρθωση χρώματος (colour correction) και πολλά άλλα που βοηθούν να δημιουργηθούν τα πειστικά και «αόρατα» σύνθετα πλάνα.

Ο αρχικός συντάκτης του Zbig ονόματι Rybczynski είναι εξαιρετικά επιτυχημένος δημιουργός. Η εργασίες του στο film και το video του έχουν αποδώσει 3 MTV Music Video Awards, 3 American Video Awards και τέλος 3 Monitor Awards για Best Director, το 2001 αποφασίζει να επιστρέψει πίσω στο Λος Άντζελες όπου και έγινε μέλος των ομάδων Ultimatte και iMatte. Το Zbig συνεχίζει ακόμα και σήμερα τη σταδιοδρομία του στον κινηματογράφο.

## 2000

Το 2000, το keying σε miniDV footage έγινε ένα πραγματικό πρόβλημα. Το μειωμένο chroma bandwidth σε 4:2:0 ή 4:1:1 σημαίνει ότι τα περισσότερα παραδοσιακά keyers παράγουν μια 'boiling' flickering edge όταν περνάνε από keying miniDV υλικό. Ο Ben Syverson -αγοράζοντας εξοπλισμό παρόμοιο με εξοπλισμό από studio της εποχής, ένα εκπαιδευτικό αντίγραφο Adobe After Effects και το Metrowerks CodeWarrior-, ήταν πραγματικά κατα-ενθουσιασμένος με το γεγονός ότι μια "difference matte" θα αφαιρούσε ένα αντικείμενο πρώτου πλάνου από το οποιοδήποτε υπόβαθρο του. Στα επόμενα χρόνια αυτό θα οδηγούσε στην παραγωγή μιας σειράς keyers για DV υλικό.

Άρχισε να πειραματίζεται σε επίπεδο "hacking" με το Adobe After Effects 3.1 SDK, και συγκεκριμένα με το πώς θα γινόταν να έχει πρόσβαση σε δύο εικόνες στο ίδιο code block. Μετά από αρκετές δοκιμές και υπολογισμούς έγραψε το DeltaMatte, το οποίο ήταν ένας απλός difference keyer.

"I believe (the code) is still in the current SDK", θα δήλωνε λίγο αργότερα ο Ben Syverson.

Το DeltaMatte και γενικά τα difference matting θα αποδεικνύονταν γρήγορα, σχετικά άχρηστα για ένα πραγματικό keying, αλλά συνέχισε να πειραματίζεται με άλλους keyers όπως το Ultimatte που τον εντυπωσίασε. Μετά από πολλά πειράματα βασισμένα στην λογική των keyers, είχε παράγει το IndyMatte που ήταν αρκετά παρόμοιο με το Ultimatte. Ο Ben Syverson έγραψε μερικά ακόμα εργαλεία όπως ένα φίλτρο με σκοπό να βοηθήσει με τις αντικαταστάσεις ουρανού, ένα χρωματικής προσαρμογής εργαλείο, κ.λπ., κυκλοφορώντας τα ως The Matte Pack, κάτω από την επιχείρησή του, την Kaleidafex. Αγοράστηκαν επιμέρους αρκετά εργαλεία

του από εταιρείες όπως την Cinefex αλλά δεν πραγματοποίησε ποτέ μια ενιαία πώληση του The Matte Pack.

## 2001

Στα τέλη του 2001, Ο Ben Syverson άρχισε να δουλεύει για το dvMatte, κάποια "hacked" έκδοση του IndyMatte που θα θόλωνε την εικόνα (blurring image) προτού "τρυπηθεί". Έτσι πλησίασε τον Alex Lindsay που εργαζόταν πάνω στο dvGarage για να το συμπεριλάβει στο πακέτο The Composite Toolkit που έφτιαχνε τότε. Ο Syverson ήξερε ότι θα δούλευε σωστά και λίγες μέρες πριν τα γενέθλια του το πακέτο κυκλοφόρησε και τότε όλοι ξεκίνησαν να χρησιμοποιούν το dvMatte. Αυτό θα βοηθούσε πολύ το DV footage αλλά για κάποιους ίσως δεν ήταν έτοιμο ακόμα.

## 2003

Το 2003, έγινε γνωστό στον Ben Syverson ότι απλά να "θολώσει" δεν ήταν αρκετά ικανοποιητικό, Η Μάσκα (matte) που προέκυπτε ήταν πάρα πολύ soft και δίχως λεπτομέρειες. Έτσι μετά από την αντίληψη του προβλήματος συνειδητοποίησε ότι θα μπορούσε να χειριστεί την μάσκα (matte) σαν δυο, μια **βασική μάσκα** και μια **μάσκα με λεπτομέρειες**. Πλέον θα μπορούσαν οι digital compositors να χρησιμοποιήσουν την Βασική Μάσκα ίσα να γεμίσουν/συμπληρώσουν το εσωτερικό και την Μάσκα Λεπτομερειών για τις άκρες. «Ο καλύτερος τρόπος για να δω και να προσθέσω λεπτομέρειες στις άκρες ήταν "τραβώντας" το luma channel» είπε ο Syverson. Η αντιδράση του Alex Lindsay στο dvGarage.com «Holy shit.!» ήταν το κάτι άλλο για τον Syverson, το ανανεωμένο dvMatte κυκλοφόρησε την ημέρα γενεθλίων του, στις 9 Αυγούστου '03. Μετά από αυτό ήρθε το dvMatte Pro 1.5 για το Final Cut Pro και το After Effects με μερικά απλοποιημένα εργαλεία όπως light wrap, color correction.

Από το 1999 μέχρι και την τώρα διάσημη NAB toxic intervention '02, Ο Pettigrew εργαζόταν στο περιβόητο toxic project -το όνομα Toxic επικράτησε τελικά στο προϊόν της Discreet-.

Η εργασία τις ομάδας στο toxic project ήταν επίπονη δεδομένου ότι τα εργαλεία δεν είχαν καμία κοινότητα για να δοκιμαστούν και να λειτουργήσουν. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου ο Pettigrew ανέπτυξε παράλληλα τις ιδέες του σχετικά με ένα νέο γρήγορο τρόπο "τρυπήματος" (one button fast keyer). Επιστρέφοντας στην ομάδα Flame τον Ιούλιο του 2002, ο Pettigrew άρχισε να εργάζεται για τον τελικό keyer της Discreet -the Master Keyer-, λίγους μόνο μήνες αργότερα του 2003, το παρουσιάζει στην ομάδα της Discreet στην NAB στο Λας Βέγκας.

Το Master Keyer κυκλοφόρησε στα τέλη του 2003, την περίοδο που ο Pettigrew προσχωρούσε στη Apple και συγκεκριμένα στο τμήμα επαγγελματικών εφαρμογών Apple Pro και ενώ η εργασία του εκεί είναι εμπιστευτική, εργάζεται σε νέα έρευνα (core research) που θα είναι διαθέσιμη σε όλες της επαγγελματικές εφαρμογές που η Apple θα κυκλοφορούσε στο μέλλον -σπάνιος τρόπος συνεργασίας για την Apple-.

## 2004

Στις αρχές του 2004 το Master Keyer προστέθηκε στις εκδόσεις 5.5 και 8.5 των εφαρμογών Inferno και Flame αντίστοιχα. Αυτός ο keyer είναι μια απάντηση στην απλοποίηση των keyers όπως ο Primatte και η αντίληψη ότι ο 3D keyer στο Modular Keyer ήταν πάρα πολύ σύνθετος. Ο Modular Keyer εισήγαγε μερικές σημαντικές προόδους, πρώτα ήταν ότι αντίθετα από 3D Keyer τα "μπαλώματα" (patches) είναι ενσωματωμένα στην primary solution και όχι στην band-aids, δεύτερον ότι το πρόγραμμα θα προτείνει ποιοι παράμετροι, σε οποιοδήποτε pixel του πλάνου είναι πιθανών σωστοί να συμβάλλουν στη ρύθμιση του key για ένα άριστο "τρύπημα" και τέλος καλύτερη διόρθωση χρώματος του πρώτου πλάνου (foreground) που είναι αυτόματα και αυτό που "τρυπιέται", για να ισορροπήσει το πρώτο πλάνο στη σκηνή αρκετά ρεαλιστικά.

## 2005

Στην περίπτωση να πάει πίσω στη επιτροπή σχεδιασμού, το νέο Toxic τελικά κυκλοφορεί. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα του Toxic ήταν ότι έχει μια floating point/HDR σωλήνωση. Όλα τα προηγούμενα user interface πρότυπα για keying σχεδιάστηκαν με key values από 0 έως 1 ή να δουλέψει μέσα στο hue spectrums του video. Έτσι το πρώτο πρόβλημα είναι ότι ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τιμές που δεν μπορούν να αντιπροσωπευθούν από αυτά τα πρότυπα. Επιπλέον, εξηγεί ο Toxic product manager Chris Vienneau, ότι οι τιμές στα HDR αρχεία συχνά παρουσίαζαν δραματικά φαινόμενα "spike" ειδικά όταν υπήρχε στις εικόνες ο ήλιος που τράβαγε έτσι τα key με τις απαλές άκρες (soft edges). Επίσης ένα ακόμα πρόβλημα με τα παραδοσιακά edge filters (φίλτρα για τις άκρες) ήταν το γεγονός ότι μπορούν να προκαλέσουν "banding" επειδή η δειγματοληψία υπολογίζετε κατά μέσο όρο, έτσι εάν υπολογίζετε κατά μέσο όρο από 50000 έως 0.4 δεν θα πάρετε τη αναμενόμενη διαβάθμιση (gradation).

## Κοιτάζοντας στο μέλλον

Οι επιχειρήσεις όπως η Foundry αναπτύσσουν τις νέες τεχνολογίες, το Furnace plugins για εφαρμογές όπως το Flame και το Shake, προσφέροντας μια σειρά νέων εργαλείων εξαγωγής matte βασισμένων στο χρώμα, σε edges και σε μερικές περιπτώσεις σε movement optical flow tracking.

Μια άλλη επιχείρηση που προωθεί αυτές τις τεχνικές είναι η Imagineer. Το προϊόν Mokey χρησιμοποιεί την τεχνική plane tracking για να παραχθούν οι

μάσκες των αντικειμένου. Κατά τρόπο ενδιαφέρον, το αδερφό προϊόν Monet, παρέχει ως τμήμα αυτών των tracking placement εργαλείων, την δυνατότητα key off και κάτω από τις αντανάκλασεις στο γυαλί, με τη σύγκριση μιας σειράς από frames, το πρόγραμμα απομονώνει τις αντανάκλασεις και τις περιοχές φωτισμού και σκίασης επιτρέποντας το keying “τρύπημα” κάτω από τις σκιές και τα highlights σημεία. Αυτές οι τεχνικές δεν έχουν σταθεροποιηθεί ακόμα αλλά παρουσιάζουν μεγάλη υπόσχεση και απομακρύνονται γενικά από τον καθορισμό της βασικής μάσκας, αυτό που είναι γνωστό πια ως παραδοσιακή μέθοδος.

Το Keying είναι ένας ζωτικής σημασίας τομέας των οπτικών εφέ, η έρευνα συνεχίζει να βελτιώνει την ποιότητα στο “τρύπημα” αλλά και την ευκολία χρήσης του -στοίχημα παράλληλο είναι και το user interface των εφαρμογών του χώρου των οπτικών εφέ (visual effects)-. Ενώ δεν θεωρείτε αυτονόητη η χρήση πράσινων και μπλε στοιχείων για ένα “τρύπημα”, υπάρχει ένα πλήθος νέων matte εργαλείων που θα εξάγουν πια matte μέσω μιας σειράς διαφορετικών τεχνολογιών, που θα μας απασχολήσουν στο μέλλον για το αποτέλεσμα τους. Βέβαια να μην ξεχνάμε ότι μελλοντικά όπως μας δίδαξε το σύντομο παρελθόν. Τα εργαλεία ξεκίνησαν σαν αυτόνομες εφαρμογές έπειτα έγιναν plugin και ταυτόχρονα επένδυσαν εφαρμογές τρίτων με έξοχα αποτελέσματα, το παιχνίδι λοιπόν και για τις εφαρμογές δεν σταματάει κάπου εδώ.!

## Εργαλεία που θα μείνουν στην Ιστορία

### Zmatte

Το αυτόνομο λογισμικό Zbig ήταν διαθέσιμο στην αγορά από το 1998 ως chroma key/compositing πρόγραμμα και ως plug-in για πολλά τυποποιημένα προγράμματα όπως Fusion, Illusion και άλλα. Ένα μοναδικό χαρακτηριστικό του λογισμικού Zbig είναι η αυτόματη και δυναμική εφαρμογή επεξεργασίας των αντανάκλασεων των χρωμάτων του background επάνω στο foreground, με συνέπεια μια εξαιρετικά πειστική σύνθεση του foreground με το εντελώς “ξένο” background.

### Ultra Keyer (Fusion keyer)

- Πέντε τρόποι καταστολής “χυσιμάτων” για να αποβάλλει τους δύσκολους φωτοστεφάνους αντανάκλασης.
- Κινούμενες garbage mattes για την απομόνωση των rigging και set στοιχείων.
- Ικανοποιητικά πολλές δυνατότητες σε edge gamma και διόρθωση χρώματος περιθωρίου (fringe color correction).

- Matte thresholding για την ημιδιαφανή περιοχή.
- Matte blur, gamma, και έλεγχος αντίθεσης (contrast control) για post key processing σε mattes.
- Προηγμένη επιλογή χρώματος με πολλές διαβαθμίσεις στα select και soften των keyers.

### **Keylight**

Ο Keyer είναι αποτελεσματικός colour difference keyer, έτσι λειτουργεί καλύτερα στο αρχικό χρώμα, και σύμφωνα με το Bruno Nicoletti απο την Foundry «για να εργαστεί καλά χρειάζεται έναν υψηλό αρχικό κορεσμό» στο keying background. Η δύναμη του Keylight προέρχεται από τον αλγόριθμο που επιτρέπει spill αφαίρεση για να γίνει ένα εγγενές μέρος της επεξεργασίας. Πρόσφατα, έχει αναβαθμιστεί σε μια πλήρη εφαρμογή στο Shake της Apple. Ακόμη με το Keylight των foreground color correct, συχνά στο pipeline του Shake χρησιμοποιείται για το key ή την παραγωγή matte και όχι για το key & comp. του foreground και του background. Η έρευνα και ανάπτυξη του CFC στην compositing pipeline του Shake τους απέδωσε ένα Technical Achievement Award το 1996. Το Keylight είναι εμπειρικά καλύτερο στα διαφανή υλικά/στοιχεία όπως το καθαρό ύφασμα, κομμάτια γυαλιού και τη μαλακή τρίχα. Υπάρχει πια υποστήριξη σε Linux & Burn για το Keylight, επίσης κυκλοφορεί και μια 64bit έκδοση για τα προϊόντα της Discreet με αρκετά βελτιωμένα εργαλεία όπως: matte processing και colour correction.

### **dvMatte & dvMatte Blast**

Τα δύο plugins για προγράμματα όπως το Final Cut Pro και Motion. Αυτά τα keyers είναι αποτέλεσμα του dvGarage, το οποίο έχει δουλέψει σκληρά για να κάνει τα formats όπως miniDV να δέχονται επιτυχώς keying επεξεργασία. Ενώ αυτά τα keyers θα λειτουργήσουν επίσης επιτυχώς σε κανονικό footage, η ικανότητα τους σε συμπιεσμένο 4:2:0 και 4:1:1 footage τα έκανε θεσμό στο keying (the art of keying). Το dvBlast είναι επίσης ένα από τα πρώτα προγράμματα για να επιτευχθεί η εξαιρετικά γρήγορη HD keying επεξεργασία χρησιμοποιώντας τη δύναμη ενός Apple Pro & real time tool box.



**Primatte**

Το Primatte τρέχει σήμερα σε μια ευρεία γκάμα Λειτουργικών Συστημάτων LINUX, Mac OSX, NT, IRIX κλπ. επίσης φιλοξενείται στα περισσότερα πρωτόπορα προγράμματα του χώρου όπως Shake, Flame, Smoke-Fusion, Nuke, Quantel, AfterEffects, Photoshop κλπ. Πραγματικά έχει ένα κομμάτι της ιστορίας μόνο για τον εαυτό του, αφού έχει καταφέρει να είναι από τα ευρύτερα διαθέσιμα keyers plugin. Χρησιμοποιώντας των πίνακα εργαλείων του, όπως τα fgbias effect, και f/g colour & Matte opacity θα αντιληφθούμε πραγματικά τις δυνατότητες ελέγχου του αποτελέσματος που επιθυμούμε.

**Ultimatte**

Το Ultimatte, Primatte και Keylight όλα μοιράζονται το ίδιο πρόβλημα στο Flame. Είναι χρήσιμο να σκεφτούμε τη δουλειά του Ultimatte ως διαδικασία μίξης (mixing process) και όχι ως keying process. Ένα Ultimatte χρησιμοποιεί την ένταση (intensity) και την καθαρότητα/αγνότητα (purity) του μπλε σήματος ως λειτουργία για να καθορίσει πόσο καλύτερα θα αποδώσει το δέσιμο μεταξύ των εικόνων foreground και background. Ένα άλλο χρήσιμο χαρακτηριστικό του Ultimatte είναι η προηγούμενη αναφορά σε blue spill αφαίρεση, ενώ άλλα εργαλεία εξετάζουν το έντονο φως ή το dirty blue backings. Ακόμα τα νεότερα μοντέλα από το Model V και ύστερα ρυθμίζουν ανεξάρτητα το χρώμα του foreground και background. Ένα Ultimatte συνήθως έχει πολλά knobs στο front panel, αλλά οι νέες ψηφιακές μονάδες χρησιμοποιούν μια οθόνη ελέγχου πολλών χρήσεων.

**Flame RGB/RGBCYMK (old school keyers)**

Υπάρχει ένα μεγάλο σύνολο keyers στο Flame από τα παλιά του μέχρι και του Master Keyer. Όλα αυτά τα keyers δεν είναι απλά και συχνά όχι πολύ χρήσιμα. Είναι γραμμικά υπό την έννοια ότι δεν έχουν καμία τρισδιάστατη πτυχή (3D aspects) όπως το Lumakey ή το απλό green & blue keyer screen. Για να έχεις καλά αποτελέσματα με των RGBCYMK keyer έπρεπε συχνά να υπάρξουν πολλαπλά στρώματα (multiple layers) και να συμβάλουν το κάθε ένα χωριστά στο "μαρκάρισμα".

**Modular Keyer / 3D keyer**

Αυτός ήταν ο πρώτο keyer για να απεικονίσει το 3D colour space και να παρουσιάσει ρητά το keying cloud και patches. Είναι πολύ ισχυρός keyer και με ένα από τα πιο σύνθετα UI από οποιοδήποτε άλλο keyer. Αυτή η πολυπλοκότητα αυξήθηκε με την δυνατότητα 3D keyer μέσα σε ένα ενδιάμεσο με τον χρήστη "babybatch" UI modular keyer. Το ίδιο modular keyer "συλλέγει" τα πολλαπλά key-layers, που "μασκάρονται" από τις foreground διορθώσεις χρώματος και τα rotos, όλα σε ένα πακέτο ενεργών στρωμάτων. Ο Modular Keyer είναι ο ισχυρότερος keyer λόγω της άμεσης και ακριβή πρόσβασης του σε κάθε aspect και ακόμα για μερικά καλά

εργαλεία 3D keyer. Το MK δεν συμπεριλαμβάνεται στο Smoke ή το Flint, μια εξαιρετικά περιέργη απόφαση του μάρκετινγκ της Autodesk.

### **Diamond Keyer/Colour Warper (Combustion, Toxik, Flame, Fusion)**

Η Colour Warper περιλαμβάνει keyer για να επιτρέψει τη δευτεροβάθμια colour grading. Δεδομένου ότι είναι ζωτικής σημασίας στην απομόνωση μιας ιδιαίτερης σκιάς, ας πούμε κίτρινο κατά τη διάρκεια μιας διόρθωσης χρώματος, η Colour Warper έχει τον κατάλληλο keyer. Αυτό το keyer έχει ξανα-συμπεριληφθεί ως Diamond keyer στο Combustion 4. Το όνομα του δεν δόθηκε από κάποιο τμήμα μάρκετινγκ, ο λόγος που καλείται Diamond Keyer είναι η αιχμηρή μορφή διαμαντιού του key στο UI και μια πολύ ακριβής αντιπροσώπευση του αλγορίθμου του. Θα μπορούσε εύκολα να καλείται knife keyer, όπως η αιχμηρή άκρη του key, που καθορίζει το σχήμα επιτρέποντας την πολύ ακριβή διαμόρφωση ειδικά στις χαμηλές περιοχές χρώματος.

### **Master Keyer**

Σχετικά πρόσφατα ο Master Keyer προστέθηκε σε κάποια από τα προγράμματα του χώρου. Αυτό το keyer είναι μια απάντηση στην απλότητα των keyers όπως ο Primatte και η επιβεβαίωση ότι ο 3D keyer Modular Keyer ήταν πάρα πολύ σύνθετος. Η σαφέστερη ένδειξη αυτού είναι το γεγονός ότι στις κύριες καρτέλες με τις παραμετροποίησης στις ρυθμίσεις καλούνται: Range A, Range B, ..., Range E. Κανένα δεν αναλύεται στο αρχικό εγχειρίδιο αλλά ούτε υπάρχει κάποιο παράδειγμα τους. Ο Master Keyer χρησιμοποιεί μια 3D colour cube λύσει ακριβώς όπως το 3D keyer, αλλά δεν θα μάθετε ποτέ καλά το User Interface του. Τα Range controls ρυθμίζουν το key στους άξονες, περίπου στο key point σε 3 διαστάσεις, στις διάφορες επίπεδες πλευρές του 3D cube.

# κεφάλαιο 2

## Χρώμα



Το χρώμα των αντικειμένων οφείλεται στις ιδιότητες των χρωστικών ουσιών να απορροφούν και να ανακλούν τα διάφορα χρώματα, διαφορετικά. Πιο συγκεκριμένα ένα κόκκινο φίλτρο δεν μετατρέπει το φως σε κόκκινο, αλλά απορροφά τα υπόλοιπα χρώματα πολύ περισσότερο από το κόκκινο.

### Αφαίρεση και Πρόσθεση χρωμάτων

Την αφαίρεση χρωμάτων μπορούμε να την δούμε με υπέρθεση τριών φίλτρων από τα χρώματα **Cyan**, **Magenta** και **Yellow** μπροστά από έναν προβολέα λευκού φωτός. Στην περιοχή αλληλεπικάλυψης και των τριών φίλτρων, το φως που περνάει είναι: **Λευκό - Cyan - Magenta - Yellow = Μαύρο**, αποτέλεσμα πλήρης απορρόφησης φωτός. Η αντίστροφη διαδικασία προσθέτει τα βασικά χρώματα σε λευκό φως. Για παράδειγμα: Τοποθετείστε τρία φίλτρα από τα βασικά χρώματα **Red**, **Green** και **Blue**, το καθένα μπροστά από το φακό ενός προβολέα λευκού φωτός. Προβάλλοντας το φιλτραρισμένο φως σε μια λευκή οθόνη παρατηρούμε ότι στις περιοχές αλληλεπικάλυψης και των τριών χρωμάτων, το αποτέλεσμα είναι λευκό φως.

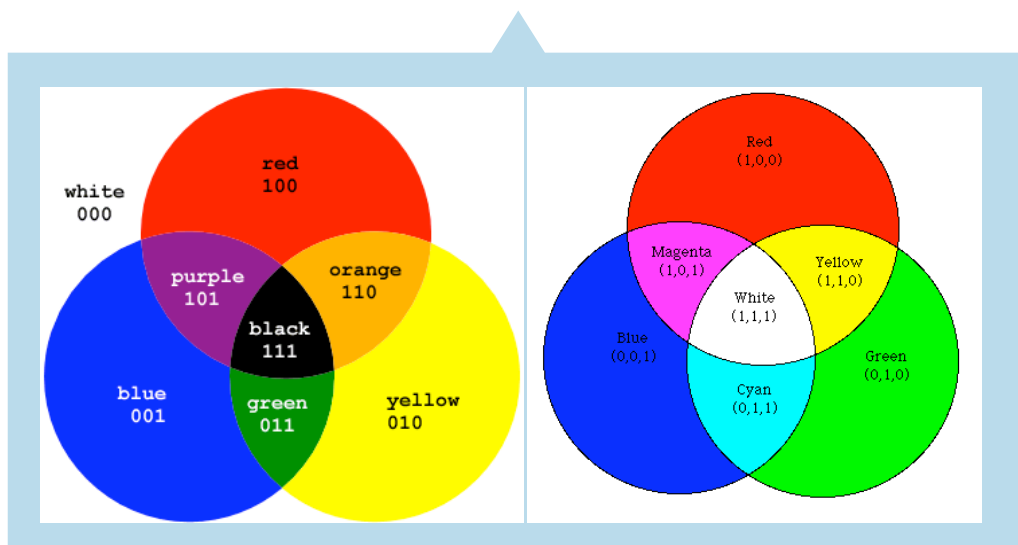
Η χρησιμότητα των 3 βασικών χρωμάτων RGB συνίσταται στο γεγονός ότι προστίθενται σε λευκό φως, άρα από αυτά μπορεί να παραχθεί οποιοδήποτε άλλο χρώμα του ουράνιου τόξου. Η σχετική διαδικασία σε μια έγχρωμη τηλεοπτική παραγωγή έχει ως εξής, αρχικά στην βίντεο-κάμερα διαχωρίζεται το φως στις συνιστώσες του RGB και αργότερα στον TV δέκτη ανασυνδυάζονται με την ίδια αναλογία εντάσεων, για να αναπαραχθεί η αρχική έγχρωμη εικόνα.

## Ο τροχός των χρωμάτων

Ο τροχός αποτελείται από τα τρία βασικά **RGB** και τα τρία δευτερεύοντα **CMY** χρώματα.

Οι "χρωστικές ουσίες" μπορούν να αναμιχθούν για να παραγάγουν τα διαφορετικά χρώματα. Τα χρώματα που παράγονται μέσω του συνδυασμού δύο βασικών χρωμάτων είναι δευτερεύοντα χρώματα. Τα τριτογενή χρώματα παράγονται όταν αναμιγνύεται ένα βασικό χρώμα με ένα γειτονικό δευτερεύων χρώμα. Τα χρώματα το ένα δίπλα στο άλλο στον τροχό είναι ανάλογα χρώματα, π.χ. το μπλε τονίζεται περισσότερο σαν χρώμα δίπλα στο κίτρινο, δηλαδή τονίζουν το ένα το άλλο. Τα απέναντι χρώματα μεταξύ τους είναι συμπληρωματικά χρώματα. Όλα αυτά είναι απαραίτητα "tips" σε μια διαδικασία color correction αλλά και σε ένα DC project.

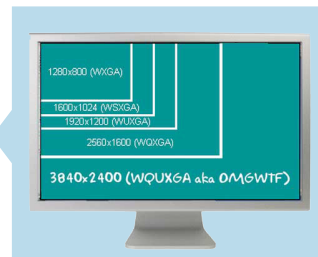
Πόσο ακριβώς κόκκινο, πράσινο και μπλε δίνει λευκό εξαρτάται από την ευαισθησία του στόχου στα διάφορα χρώματα π.χ.: CCD, Film ή Μάτι. Οι κώνοι του ανθρώπινου ματιού που είναι υπεύθυνοι για το διαχωρισμό χρωμάτων είναι πιο ευαίσθητοι στο πράσινο απ' ό τι σε κόκκινο και μπλε. Από την άλλη, ο φώσφορος στην TV ανταποκρίνεται τελείως διαφορετικά. Άρα, το μείγμα RGB που μας δίνει λευκό εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου αποτύπωσης.



## Digital Images

### Ανάλυση εικόνας (Image Resolution)

Η ανάλυση εικόνας αναφέρεται σε πόσα wide pixel και πόσα tall pixel είναι μια ψηφιακή εικόνα. Παραδείγματος χάριν, εάν μια εικόνα ήταν 400 wide pixel και 300 tall pixel, η ανάλυση της εικόνας θα ήταν 400×300. Μια NTSC βίντεο εικόνα έχει ανάλυση 720×486. Ένα standard academy film frame έχει μια ανάλυση εικόνας 1828×1332. Οι εικόνες από μια ψηφιακή κάμερα να έχουν μια ανάλυση εικόνας 3072×2048 ή πολύ μεγαλύτερη. Σκοπίμως δεν αναφέρθηκε τίποτα για το μέγεθος (size) της εικόνας. Αυτό είναι επειδή το πραγματικό μέγεθος προβολής/επίδειξης μιας εικόνας ποικίλλει ανάλογα με τη συσκευή προβολής. Ένα προφανές παράδειγμα είναι μια μικρή οθόνη TV 11" και μια μεγάλη οθόνη TV 32". Το μέγεθος προβολής είναι πολύ διαφορετικό, αλλά η ανάλυση της εικόνας NTSC είναι η ίδια, 720×486. Ένα Film θα μπορούσε να προβληθεί σε μια μικρή οθόνη ενός κινηματογράφου, ή σε μια τεράστια οθόνη σε μια μεγάλη αίθουσα συνεδριάσεων. Επίσης και σε αυτή την περίπτωση, το μέγεθος προβολής είναι πολύ διαφορετικό, αλλά η ανάλυση εικόνας του Film 35χιλ. είναι η ίδια. Πρέπει να είμαστε προσεκτικοί για αυτό που εννοούμε ή καταλαβαίνουμε επειδή η ανάλυση (resolution) έχει μια πολύ διαφορετική έννοια σε πολλές περιπτώσεις. Η συνηθισμένη έννοια για τη λέξη ανάλυση (resolution) έξω από τον χώρο του digital compositing δεν είναι πόσα pixel είναι ολόκληρη η εικόνα, αλλά πόσα pixel ανά μονάδα υπάρχουν στην οθόνη προβολής· και σε μονάδες πόσα pixel ανά inch ή pixel ανά cm. Η μεγαλύτερη σύγχυση στον χώρο είναι όταν ένας compositor συνεργάζεται/επικοινωνεί με έναν γραφίστα - Adobe Photoshop, κτλ- σχετικά με την ανάλυση της εικόνας, για αυτούς τους δύο η έννοια ανάλυση εικόνα έχει πολύ μεγάλη διαφορά.



### Λόγος διαστάσεων εικόνας (Image Aspect Ratio)

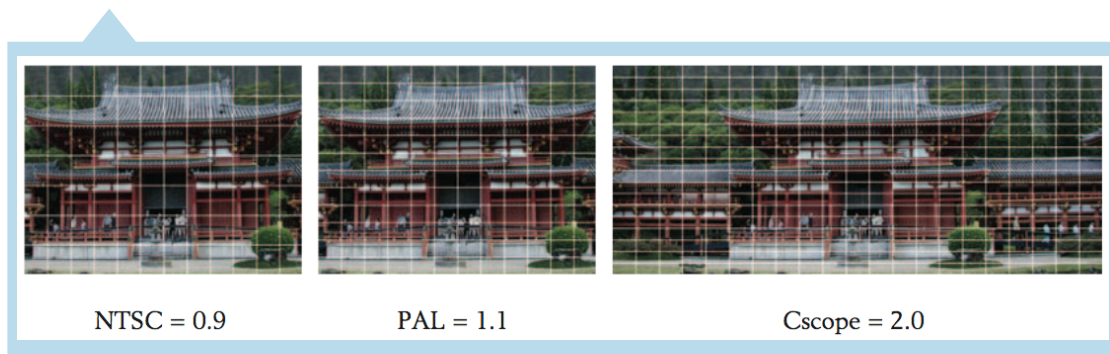
Ο λόγος διαστάσεων (aspect ratio) μιας εικόνας είναι πραγματικά μια περιγραφή όχι του size ή του resolution της, αλλά της μορφής (shape). Περιγράφει εάν η εικόνα είναι ψηλή και λεπτή (tall & thin), ή χαμηλή και ευρεία (low & wide). Σε κάθε project θα υπάρχει ένας προκαθορισμένος λόγο διάστασης (aspect ratio), καθώς επίσης και μια ανάλυση εικόνας, και ολόκληρο το project πρέπει να προσαρμοστεί στο συγκεκριμένο aspect ratio. Ο λόγος διάστασης μιας εικόνας απαιτείται συχνά να προσαρμόζεται στο λόγο μιας άλλης. Ο λόγος διάστασης είναι απλά η αναλογία του πλάτους της εικόνας προς το ύψος της, έτσι υπολογίζεται με τη διαίρεση του πλάτους της εικόνας από το ύψος του. Παραδείγματος χάριν, η ανάλυση μιας εικόνας είναι 400×300, διαιρώντας το 400 με 300 θα

πάρουμε ως αποτέλεσμα έναν λόγο διάστασης 1.33, δηλαδή την κλασική τηλεοπτική ανάλυση. Ο λόγος διάστασης εικόνας "εφαρμόζει" στο αρχείο εικόνας, και όχι απαραίτητως και στην οθόνη που προβάλλεται. Μερικές φορές ο λόγος διάστασης εικόνας και ο λόγος διάστασης επίδειξης της διαφέρουν, γι' αυτό πολλά προγράμματα προειδοποιούν για το aspect ratio μιας εικόνας όταν κληθούν να την προβάλλουν ή να την επεξεργαστούν. Ένας λόγος διάστασης 1.0 θα σήμαινε ότι το πλάτος και το ύψος είναι ίδια, δημιουργώντας μια τετραγωνική εικόνα. Ένας λόγος διάστασης λιγότερο από 1.0 θα δημιουργούσε μια ψηλή και λεπτή εικόνα, και εάν ένας λόγος διάστασης ήταν μεγαλύτερος από 1.0, η εικόνα θα έπαιρνε σταδιακά wide μορφή καθώς ο αριθμός ανεβαίνει. Η παρακάτω εικόνα επεξηγεί διάφορους κοινούς λόγους διάστασης· αρχίζει με ένα τετραγωνικό παράδειγμα ίσο με 1.0, έπειτα από το χαρακτηριστικό λόγο διάστασης 1.33 στο NTSC - Αμερικάνικο σύστημα τηλεοράσεως-, και τέλος δυο χαρακτηριστικοί λόγοι διάστασης του κινηματογράφου. Η βασική παρατήρηση που σημειώνεται είναι ότι καθώς ο λόγος διάστασης -δηλαδή ο αριθμός- μεγαλώνει, η εικόνα παίρνει wide (ευρύτερη) μορφή. Ακόμα κάτι σημαντικό πριν αφήσουμε το aspect ratio, είναι οι διαφορετικοί τρόποι γραφής. Ο κόσμος του κινηματογράφου επιθυμεί να κάνει την πράξη και να περιγράψει το aspect ratio ως δεκαδικό αριθμό όπως 1.85 και 2.35. Οι άνθρωποι της τηλεόρασης από την άλλη αφήνουν τους λόγους σε αναλογίες εντύπου όπως 4x3 (4 από 3) 16x9 (16 από 9). Μπορούμε ακόμα να γράψουμε 4:3 και 16:9 για να ζυγίσουμε της επιθυμίες τους. Υπολογίζοντας το 4x3 παίρνουμε το αποτέλεσμα 1.33 (4 δια 3), και στο 16x9 παίρνουμε 2.35 (16 δια 9).



### Λόγος διαστάσεων εικονοστοιχείων (Pixel Aspect Ratio)

Γνωρίζουμε ότι οι ψηφιακές εικόνες αποτελούνται από pixel (εικονοστοιχεία/εικονοκύτταρα), όπως μία οθόνη. Τα pixels επίσης έχουν ένα σχήμα, αυτό το σχήμα καθορίζεται επίσης από το aspect ratio τους. Όμως δεν είναι όλα τα pixels ίδια, αυτό που λέμε τετράγωνα. Ένα τετραγωνικό pixel όπως μια τετραγωνική εικόνα, θα είχε έναν λόγο διάστασης pixel ίσο με 1.0, αλλά πολλά συστήματα προβολής δεν έχουν τα τετραγωνικά pixels. Οι παρακάτω εικόνες επεξηγούν τους πιο κοινούς μη-τετραγωνικούς λόγους διάστασης εικονοστοιχείου (non-square pixel aspect ratios) που θα αντιμετωπιστούν υποχρεωτικά κάποια στιγμή στην παραγωγή.



Το αριστερό παράδειγμα επεξηγεί ένα NTSC τηλεοπτικό pixel που έχει 0.9 aspect ratio pixel, κάνοντας το ψηλό και λεπτό (tall & thin). Η μεσαία εικόνα απεικονίζει ένα PAL τηλεοπτικό pixel που έχει 1.1 aspect ratio pixel, κάνοντας το απότομο και ευρύ (short & wide). Ενώ τα περισσότερα film formats (ταινιών μεγάλου μήκους) έχουν τα τετραγωνικά pixels, το Cinema-Scope (Cscope) είναι ένα ειδικό της κινηματογραφικής οθόνης σχήμα που έχει 2.0 aspect ratio pixel, κάνοντας τα pixels του πολύ πολύ wide. Ευτυχώς, όλα τα τηλεοπτικά σχήματα HDTV (τηλεόραση υψηλής ευκρίνειας) έχουν τα τετραγωνικά εικονοστοιχεία. Αυτά τα μη-τετραγωνικά pixels δεν ασκούν καμία επίδραση όταν είναι στα φυσικά περιβάλλοντα προβολής τους, όπως NTSC στις τηλεοράσεις NTSC, και ούτω καθ' εξής. Μπορεί όμως να δημιουργηθεί πρόβλημα στο υλικό όταν δεν επεξεργαστεί σωστά σε ένα digital compositing πρόγραμμα ή στο Adobe Photoshop. Ξαφνικά το pixel aspect ratio γίνεται ένα σημαντικό θέμα που πρέπει να επεξεργαστεί σωστά αλλιώς θα υπάρξει πρόβλημα, και γιαυτό υπάρχουν διαφορετικές στρατηγικές διαχειρίσεις του, όταν αφορά ένα υλικό για video ή για film.

### **Λόγος διάστασης συσκευών προβολής εικόνας (Display Aspect Ratio)**

Έχουμε δει πώς ο λόγος διάστασης εικόνας (image aspect ratio) περιγράφει τη μορφή της εικόνας και ο λόγος διάστασης εικονοστοιχείου (pixel aspect ratio) περιγράφει τη μορφή του εικονοστοιχείου. Αυτοί οι δύο παράγοντες συνδυάζονται για να ορίσουν το display aspect ratio, δηλαδή την μορφή της εικόνας αφότου προβληθεί στην συσκευή παρουσίασης. Αυτό είναι σημαντικό, επειδή ο λόγος διάστασης της εικόνας μπορεί να είναι διαφορετικός από το λόγο διάστασης της συσκευής προβολής· όπου η εικόνα προβάλλεται, αυτή η διαφορά προκαλείται από το λόγο διάστασης εικονοστοιχείου. Για έναν καλλιτέχνη δεν υπάρχει μεγάλη ανησυχία αρκεί να είναι λίγο προσεκτικός. Οποιοδήποτε compositing πρόγραμμα έχει τις απαραίτητες επιλογές προβολής non-square pixel, έτσι μπορείτε να δείτε την εικόνα με τον κατάλληλο λόγο διάστασης επίδειξης της. Ένα ακόμα καλό νέο είναι ότι εάν τα εικονοστοιχεία είναι τετραγωνικά (λόγος διάστασης ίσος με 1.0), κατόπιν και ο λόγος διάστασης εικόνας και ο λόγος διάστασης συσκευής προβολής θα είναι ίδιοι. Ο λόγος διάστασης συσκευής

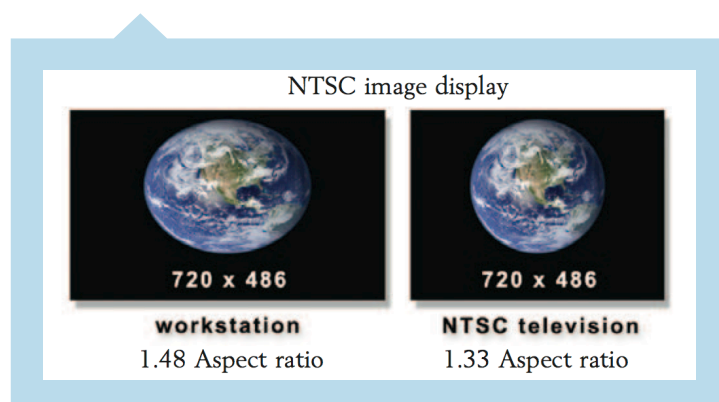
προβολής είναι απλά ο λόγος διάστασης εικόνας που πολλαπλασιάζεται με το λόγο διάστασης εικονοστοιχείου του. Τα παραδείγματα που ακολουθούν θα μας αποσαφηνίσουν ακόμα περισσότερο το τοπίο. Ως καλλιτεχνική φύση θα αρχίσουμε με την πιο δύσκολη περίπτωση, και αυτή είναι το C-scope film format με έναν λόγο διάστασης εικονοστοιχείου ίσο με 2.0, όπως η εικόνα δίπλα. Εάν ένα C-scope frame (πλαίσιο)



Squeezed C-scope image

προβληθεί στον Η/Υ (workstation) μη-διορθωμένο, αυτό θα φαινόταν συμπιεσμένο όπως στην εικόνα δίπλα. Η ανάλυση εικόνας (image resolution) μια εικόνας C-scope είναι  $1828 \times 1556$ , έτσι ο λόγος διάστασης εικόνας της θα ήταν 1.175 ( $1828 \div 1556$ ), και θα εμφανιζόταν όπως αυτή στο Η/Υ, επειδή η συσκευή προβολής του Η/Υ έχει τετραγωνικά εικονοστοιχεία (square pixels). Η συσκευή προβολής film διπλασιάζει την εικόνα στο πλάτος της δίνοντας στο προβαλλόμενο film έναν λόγο διάστασης εικονοστοιχείου ίσο με 2.0. Εάν πολλαπλασιάσουμε το λόγο διάστασης εικονοστοιχείου (2.0) με το λόγο διάστασης εικόνας (1.175) θα πάρουμε το λόγο διάστασης της συσκευής προβολής 2.35 ( $1.174 \times 2.0$ ).

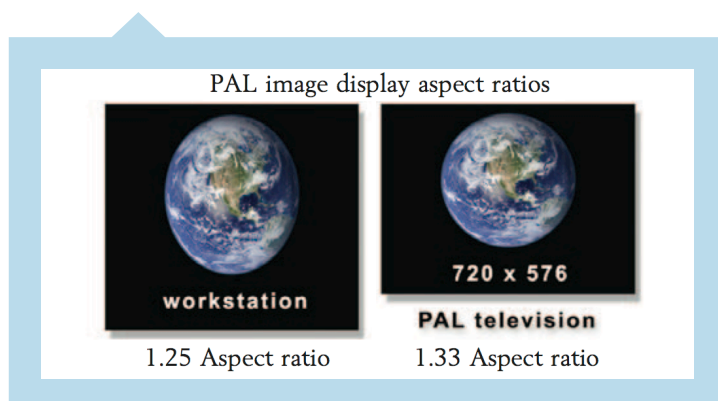
Ξέρουμε ότι η τηλεόραση NTSC και PAL έχει 1.33 λόγο διάστασης (aspect ratio), ας εξετάσουμε όμως μια εικόνα NTSC. Η ανάλυση της (resolution) είναι  $720 \times 486$  ( $720 \div 486 = 1.48$ ), αλλάζοντας της το λόγο διάστασης εικόνας 1.48. *Ποιο το λάθος εδώ;* Δεν έχουμε παραγόμενο σε λόγο διάστασης εικονοστοιχείου NTSC 0.9. Εάν πολλαπλασιάσουμε το λόγο διάστασης εικόνας 1.48 με το λόγο διάστασης εικονοστοιχείου 0.9, θα πάρουμε έναν λόγο διάστασης της συσκευής προβολής 1.33 ( $1.48 \times 0.9 = 1.33$ ). Εάν αυτή η εικόνα NTSC προβληθεί μη-διορθωμένη (uncocorrected) σε έναν Η/Υ εργασίας, θα τεντώσει περίπου 10% στο πλάτος, συγκρινόμενη στο πώς θα φαίνεται στη TV επειδή ο Η/Υ εργασίας έχει τετραγωνικά εικονοστοιχεία (square pixel).



Για το PAL, η ανάλυση εικόνας είναι  $720 \times 576$  έτσι ο λόγος διάστασης εικόνας του είναι 1.25 ( $720 \div 576 = 1.25$ ). Εδώ πάλι δεν παίρνουμε τον αναμενόμενο λόγο διάστασης 1.33 για την τηλεόραση. Παράγοντας ένα PAL pixel aspect ratio ίσο με 1.1 και πολλαπλασιάζοντας το με image aspect



ratio παίρνουμε το αναμενόμενο 1.33 ( $1.25 \times 1.1$ ). «Σε αυτό το σημείο να αναφερθεί ότι αν χρησιμοποιηθεί κομπιουτεράκι, θα παρατηρηθούν μικρές μαθηματικές αποκλίσεις στα αποτελέσματα». Αυτό οφείλεται στα μικρά "round-off" λάθη στους αριθμούς που χρησιμοποιούνται στα παραπάνω παραδείγματα προκειμένου να απλοποιηθούν, δεν παύουν όμως να είναι "άβλαβοι λαθάκια". Εάν αυτή η εικόνα PAL προβάλλεται μη-διορθωμένη (uncorrected) σε έναν Η/Υ εργασίας, θα τεντώσει περίπου 10% στο πλάτος συγκρινόμενη στο πώς θα φαίνεται στη TV επειδή ο Η/Υ εργασίας έχει τετραγωνικά εικονοστοιχεία (square pixel).



Κάπου εδώ και μετά από όλα αυτά έρχεται η σωτήρια τεχνολογία HDTV, η οποία είναι φιλεύσπλαχνη με τα τετραγωνικά εικονοστοιχεία. «Θα τολμούσα να σκεφτώ ότι αυτό οφείλεται -σε ένα μεγάλο μέρος- στις κραυγές των digital compositors που γκρινιάζουν δικαίως για την εργασία τους με τα μη-τετραγωνικά εικονοστοιχεία του NTSC και του PAL». Επειδή τα τετραγωνικά εικονοστοιχεία (square pixels) έχουν λόγο διάστασης ίσο με 1.0 όταν υπολογίζετε ο λόγο διάστασης της συσκευής προβολής, με τον πολλαπλασιασμό του λόγου διάστασης εικόνας με 1.0 δεν υπάρχει καμία αλλαγή. Το συμπέρασμα είναι ότι **ο λόγο διάστασης της συσκευής προβολής και ο λόγος διάστασης εικόνας είναι οι ίδιοι για τις εικόνες με τα τετραγωνικά εικονοστοιχεία.**

### White balance

Η εξέλιξη της τεχνολογίας ευτυχώς ικανοποιεί τις απαιτήσεις προσαρμογής στους αυστηρούς κανόνες της θερμοκρασίας του χρώματος, καθώς αυτή ρυθμίζεται πλέον και από τις βίντεο-κάμερες. Η σημερινή τεχνολογία επιτρέπει στην βίντεο-κάμερα να προσαρμόζεται στις ανάλογες συνθήκες θερμοκρασίας και συγχρονισμού του φωτισμού. Εφόσον έχει τοποθετηθεί και ρυθμιστεί ο φωτισμός του χώρου η βίντεο-κάμερα τοποθετείται στο σημείο επιλογής λήψης και εστιάζει σε μια λευκή κάρτα. Ένας διακόπτης τοποθετημένος σε κάθε επαγγελματική βίντεο-κάμερα ρυθμίζετε ανάλογα μέχρι ο αντίστοιχος δείκτης, πιστοποίηση ότι η βίντεο-κάμερα έχει αγγίξει την απαιτούμενη θερμοκρασία χρώματος. Μια επαγγελματική βίντεο-κάμερα είναι σχεδιασμένη να λειτουργεί κοντά σε φωτισμό 3200 βαθμών kelvin. Σε

κάθε άλλη περίπτωση χρησιμοποιούνται τα αντίστοιχα φίλτρα ώστε να ρυθμιστεί η ευαισθησίας αντιστοιχώς.

Η διαδικασία αυτή ονομάζεται white balance και επαναλαμβάνεται κάθε φορά που αλλάζει η κυρίαρχη πηγή φωτισμού (από ήλιο σε σκιά, σε εσωτερικό φωτισμένο χώρο, κλπ). Χωρίς WB, τα χρώματα και ειδικά οι τόνοι του δέρματος θα είναι διαφορετικοί από γύρισμα σε γύρισμα με αποτελέσματα να είναι σχεδόν αδύνατη η επιδιόρθωση τους στην διαδικασία του editing και ένωση τους με υλικό B-roll ή A-roll. Υπάρχουν πολλών ειδών Balance αλλά και πολύ έξυπνων τεχνικών χρήσης του, για παράδειγμα στην ταινία Traffic, ο σκηνοθέτης Steven Soderbergh απέδωσε διαφορετικές ατμόσφαιρες στην Washington DC οπου οι σκηνές είχαν έναν κρύο μπλε τόνο και στο San Diego αντίστοιχα· ζεστό με χρυσές ανταύγειες τόνο.

### Green Screen ή Blue Screen;

Η παλαιά και ακόμα σχεδόν αναπάντητη ερώτηση είναι εάν το Πράσινο ή το Μπλε χρώμα είναι καλύτερο για ένα άριστο “τρύπημα”. Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την απόφαση, η προφανέστερη είναι πιο χρώμα αντιπροσωπεύει το αντίστοιχο θέμα/αντικείμενο του foreground πλάνου.

Ένας μύθος του χώρου λέει ότι το ανθρώπινο δέρμα περιέχει πολύ περισσότερο πράσινο από μπλε ως αποτέλεσμα η μπλε επιλογή να είναι καλύτερη, στην πραγματικότητα όμως αυτό ισχύει μόνο για τα ξανθά μαλλιά, που είναι συχνά καλύτερο στην επεξεργασία και στο αποτέλεσμα με την χρήση του μπλε. Αλλά το ανθρώπινο δέρμα ενώ δεν ισορροπεί εξίσου στα πράσινα και μπλε components, εύκολα “τρυπάει” στο μπλε ή πράσινο χρώμα. Δέκα έτη πριν η μπλε οθόνη όφειλε την δημοσιότητα της στην προτίμηση της από την ILMs μια από της εταιρίες του ομίλου LukasFilm. Αλλά στην πραγματικότητα η ILM (Industrial Light and Magic) συντόνισε τα ειδικά εργαλεία και όλοι την παραγωγή της “πάνω” στο Blue Screen. Δυστυχώς όμως χρησιμοποιώντας ακριβώς το ίδιο χρώμα όπως ILM δεν οδήγησε στα ποιοτικά αποτελέσματα του StarWars για εκείνους που προσπάθησαν να αντιγράψουν την επιλογή της ILM.

Στις μέρες μας χρησιμοποιώντας colour difference keyer εργαλεία είναι ιδανικό ένα καθαρό πράσινο ή μπλε χρώμα. Για άλλους keyers το μυστικό βρίσκεται στην όχι έντονη αλλαγή χρώματος ή φωτεινότητας. Μερικά από τα καλύτερα “τρυπήματα” προέρχονται από την χρήση του κόκκινου (Red Screen) αντί του μπλε και πράσινου, ένα πολύ “στενό” φάσμα του κόκκινου θα μπορούσε να παραχθεί με τα ειδικά κόκκινα φώτα fluoro, επιτρέποντας τα πολύ ακριβή “τρυπήματα” σε μινιατούρες όπως τα διαστημικά σκάφη ή μεμονωμένα κτίρια που χρησιμοποιούνται αντί πραγματικών. Ποτέ δεν θα μπορέσει να επικρατήσει μόνο ένα χρώμα σε αυτή την τεχνολογία

“τρυπήματος” και ο λόγος είναι αρκετά απλός. Παρακάτω αναφέρονται δύο παραδείγματα για να γίνει εύκολα κατανοητό.

● Επιλογή του Πράσινου: σε μια παραγωγή που παρουσιάζεται μια γαλανομάτα Αγγλίδα, δεν μπορούμε να επιλέξουμε το κόκκινο χρώμα επειδή το ανθρώπινο δέρμα έχει πολύ από την απόχρωση του, λόγω του αίματος -ιδίως ενός δέρματος όπως το Αγγλικό- και δεύτερων το μπλε θα “τρυπήσει” και τα υπέροχα μάτια της ακριβό-πληρωμένης πρωταγωνίστριας.

● Επιλογή του Μπλε: σε μια παραγωγή με θέμα τις επικές μάχες σώμα με σώμα στην διάρκεια του μεσαίωνα στα δάση και τις πεδιάδες, δεν θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε το κόκκινο για δύο λόγους, το δέρμα όπως αναφέρθηκε και πιο πριν και δευτέρων λόγω τις σφαγής που θα γίνει και θα χυθεί πολύ κόκκινο αίμα. Τέλος το πράσινο επειδή όλες οι σκηνές μας θα είναι μέσα στα καταπράσινα δάση και πεδιάδες της εποχής.

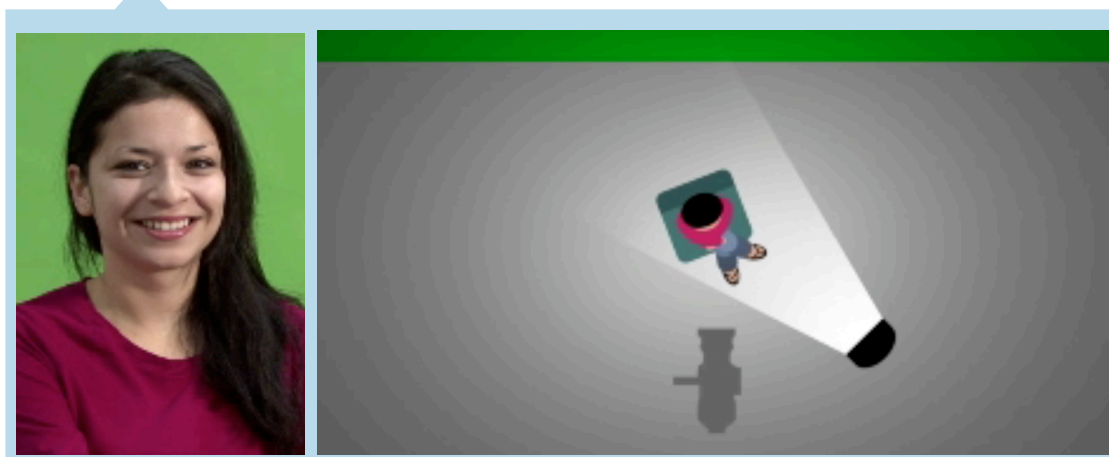
Υπάρχουν πολύ τρόποι επίλυσης διάφορων παρόμοιων προβλημάτων μόνο που εξαρτώνται από τους digital compositors και τις ανάγκες κάθε παραγωγής.

### Three-Point Lighting

Ο φωτισμός τριών σημείων είναι μια ρεαλιστική τεχνική που συμβάλλει στην ανάπτυξη της ψευδαισθήσης των τριών διαστάσεων καθώς και του βάθους των δυο διαστάσεων σε μια λήψη. Στην τεχνική φωτισμού τριών σημείων χρησιμοποιούνται τρεις διαφορετικές πηγές φωτός που η κάθε μια έχει διαφορετική ένταση και κατεύθυνση. Στο παρακάτω παράδειγμα παρατηρούμε την σωστή χρήση του σε λήψεις των οποίων το κύριο αντικείμενο είναι ο άνθρωπος, όπως συμβαίνει κατά κόρων στο κινηματογράφο.

### Key Light

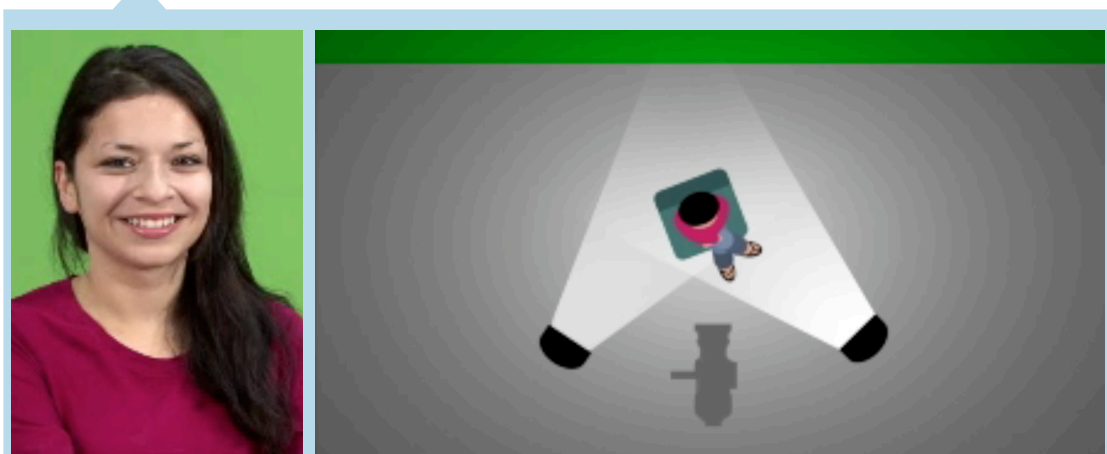
Το Key Light δημιουργεί τον κύριο φωτισμό του θέματος, και καθορίζει τον πιο ορατό φωτισμό και τις σκιές του. Το Key Light αντιπροσωπεύει την κυρίαρχη πηγή φωτός, όπως ο ήλιος ή ένα παράθυρο. Όταν το Key Light σημαδεύει ένα αντικείμενο από μπροστά ή από την μεριά της κάμερας δημιουργούνται σκιές και το αντικείμενο εμφανίζεται επίπεδο. Για ένα καλό και γνώριμο αισθητικά και οπτικά αποτέλεσμα το Key Light πρέπει να είναι τοποθετημένο τριάντα ως σαράντα-πέντε μοίρες (30° - 45°) από την κάμερα και πρέπει να κατευθύνεται στο αντικείμενο υπό γωνία σαράντα-πέντε μοιρών (45°) καθέτως όπως φαίνεται στις εικόνες.



Αυτή η γωνία φωτισμού είναι η καλύτερη για ανθρώπους με κανονικά χαρακτηριστικά. Χαρακτηριστικά όπως κοντές μύτες ή μικρά μακρόστενα πιγούνια πρέπει να φωτίζονται από πιο απότομη γωνία για να αυξηθεί το μήκος των σκιών σε αυτά τα χαρακτηριστικά. Τα σωστά φωτισμένα χαρακτηριστικά του αντικείμενου μας είναι αυτά που θα μας οδηγήσουν σε ένα οπτικά ρεαλιστικό αποτέλεσμα, μετακινώντας το φως πιο κοντά στην κάμερα παρατηρούμε μείωση του ποσοστού απεικόνισης του προσώπου και ο άνθρωπος φαίνεται πιο παχύς, αντίθετα απομακρύνοντας το φως από την κάμερα θα δείχνει πιο αδύνατος.

### **Fill Light**

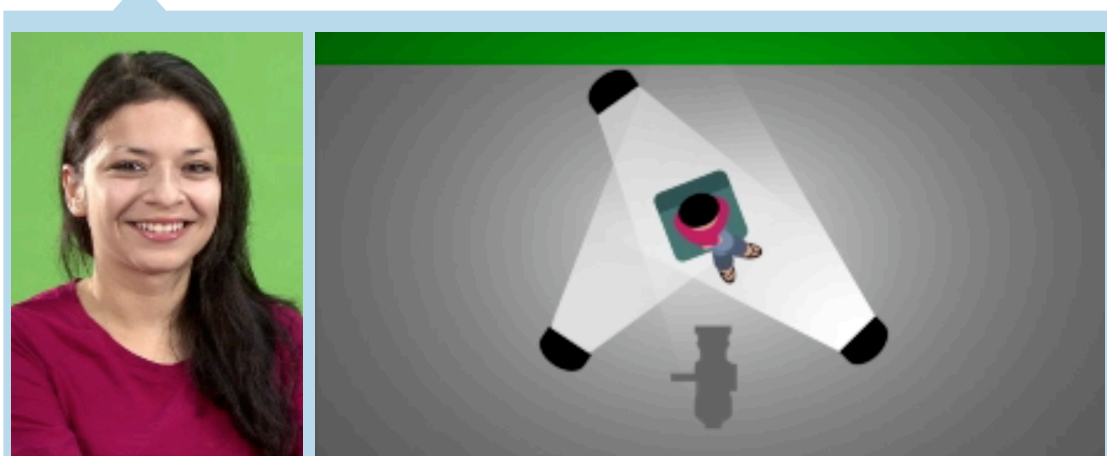
Το Fill Light χρειάζεται για να βελτιώσει τον γενικότερο φωτισμό του σκηνικού και κυρίως για να μειώσει τις σκιές που παράγει το Key Light, επίσης το Fill Light μαλακώνει και επεκτείνει το φωτισμό που παρέχεται από το Key Light, και καθιστά περισσότερο ορατό το αντικείμενο. Το Fill Light μπορεί να μιμηθεί το φως από τον ουρανό (εκτός από τον ήλιο), τις δευτερεύουσες πηγές φωτός όπως τα πορτατίφ οικιακής χρήσης κλπ. Τοποθετείται στην αντίθετη πλευρά από το Key Light σε σχέση με το θέμα/ αντικείμενο και περίπου στο ίδιο ύψος και γωνία, με το Key Light. Στις περισσότερες των περιπτώσεων το Fill Light φωτίζει στο μισό απ' ό,τι το Key Light.



### Back Light

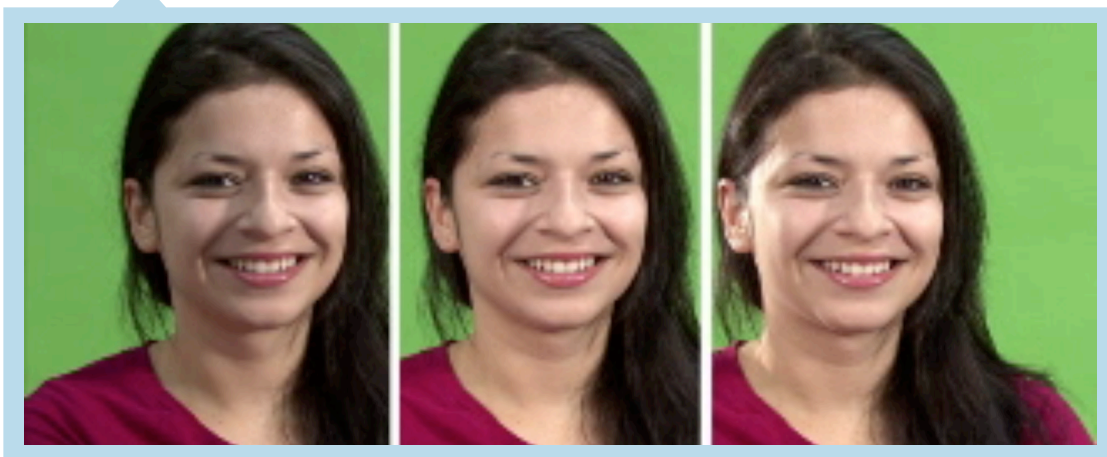
Το Back Light ή Rim Light όπως επίσης αποκαλείται, τοποθετείται πάνω και πίσω σε γωνία 45° από το αντικείμενο, δημιουργώντας ένα εφέ φωτεινού κύκλου και δίνοντας την δυνατότητα στο αντικείμενο να ξεχωρίσει, να "ξεκολλήσει" από το σκηνικό, η φωτεινότητα του κυμαίνεται κάθε φορά από την ανακλαστικότητα του θέματος.

Για παράδειγμα, μία ξανθιά κοπέλα ή μια γκρίζο-μάλλα κυρία χρειάζονται λιγότερο back light απ' ό τι μια καστανή ή μαυρομάλλα γυναίκα.



### Συμπέρασμα

Η Hollywood-ιανή τεχνική του φωτισμού τριών σημείων παρέχει στο συνολικό φωτισμό του θέματος το ρεαλιστικό αποτέλεσμα που θέλουμε να αποδώσουμε -μέσω του χειρισμού της φωτεινότητας των Key Light και Fill Light δημιουργούνται οι σκιές που θέλουμε, επιτυγχάνοντας μια αίσθηση τριών διαστάσεων του θέματος,- αλλά παράλληλα και ένα άριστο αποτέλεσμα για επεξεργασία του αντικειμένου σε compositing εφαρμογές.



### Σκιές και αντανάκλασεις

Ένα συνηθισμένο λάθος που κάνουν οι νέοι compositors είναι να ξεχνούν ή να αγνοούν το γεγονός ότι ένα αντικείμενο μπορεί να δημιουργήσει μία ή και περισσότερες σκιές στο περιβάλλον που βρίσκεται. Όποτε προσθέτουμε ένα νέο αντικείμενο σε μία σκηνή πρέπει να σκεφτόμαστε πως ο φωτισμός της σκηνής θα το επηρεάσει, πράγμα που σημαίνει ότι και το αντικείμενο θα εμποδίσει σε κάποια σημεία το φως με αποτέλεσμα τη δημιουργία σκιάς.

Κύριος λόγος για το ότι οι νέοι compositors ξεχνούν πολλές φορές τις σκιές είναι ότι οι green/blue screens είναι φωτισμένες τόσο ώστε οι σκιές να αφαιρούνται σκοπίμως. Όσες σκιές «πέφτουν» στην green/blue screen δυσκολεύουν τη διαδικασία του keying οπότε και είναι ανεπιθύμητες κατά το φωτισμό του σκηνικού. Σε περίπτωση που υπάρχει σκιά, δεν είναι εύκολο να γίνει η εξαγωγή της από την green/blue screen μαζί με το αντικείμενό της και να παρουσιαστεί ατόφια στην τελική σύνθεση (με ένα νέο background). Αλλά ακόμα και όταν υπάρξει τρόπος και καταφέρουμε να εξαγάγουμε τη σκιά μαζί με το αντικείμενό της από το original background, μπορεί να αποδειχθεί ανώφελο εξαιτίας του φωτισμού της σκηνής ή του σχήματος εδάφους όπου «πέφτει» η σκιά. Πολλές φορές οι compositors αποφασίζουν να φτιάξουν, να σχεδιάσουν, από μόνοι τους μία σκιά. Απλά σκουραίνοντας το αρχικό αντικείμενο και δίνοντάς του την κατάλληλη κλίση, έχουν τη σκιά που επιθυμούν. Αυτή η μέθοδος είναι αποδεκτή όταν η σκιά πρόκειται να «πέσει και να αγκαλιάσει» σε μία αρκετά ομαλή επιφάνεια, όπως ένα πάτωμα. Αν όμως πρόκειται να «πέσει» σε μία ακανόνιστα διαμορφωμένη επιφάνεια όπως βράχια, τότε χρειάζεται να δημιουργηθεί κάτι πιο εξειδικευμένο όπως μια σκιάς με το χέρι για κάθε frame ώστε να εφαρμόζει ακριβώς. Μόλις έχουμε το αντικείμενο που θα καθορίσει τη σκιά, ο πιο συνηθισμένος τρόπος για να δημιουργήσουμε τη σκιά είναι να το χρησιμοποιήσουμε σαν μάσκα για να σκουρύνουμε επιλεκτικά τα σκιασμένα μέρη του πλάνου. Αυτή η τεχνική συνήθως δουλεύει καλά εκτός αν υπάρχουν ιδιαίτερα ευδιάκριτα σημεία στην σκιασμένη περιοχή τα οποία δεν καλύπτονται ομοιόμορφα από τη σκιά οπότε και πρέπει να αφαιρεθούν λεπτομερώς. Θυμηθείτε ότι η σκιά δεν

είναι πηγή φωτός αλλά η έλλειψη μιας συγκεκριμένης πηγής φωτός. Επίσης, δύο αντικείμενα που ρίχνουν μία σκληρή και ξεκάθαρη σκιά σε μία επιφάνεια, δεν παράγουν απαραίτητα μια σκουρότερη σκιά όταν οι σκιές τους συναντηθούν/επικαλυφθούν.

Όπως βλέπουμε στη διπλανή εικόνα, η περιοχή όπου οι δύο σκιές συναντώνται έχει την ίδια φωτεινή πυκνότητα με τα σημεία όπου κάθε σκιά πέφτει ξεχωριστά. Αυτό συμβαίνει επειδή και τα δύο αντικείμενα σκοτεινιάζουν την ίδια πηγή φωτός και το κάθε αντικείμενο είναι αρκετό για να σκοτεινιάσει εντελώς το φως. Ακόμη και αν οι σκιές τους συμπίπτουν, δεν υπάρχει περισσότερο σκούρα απόχρωση για να δοθεί στη επικάλυψη τους. Αυτό μπορεί να είναι προφανές στο χαρτί αλλά σε μία περίπτωση σύνθεσης σε πραγματικό χώρο θα μπορούσαμε να μεταχειριστούμε τα δύο αντικείμενα που ρίχνουν τη σκιά σαν ξεχωριστά αντικείμενα -όπως θα κάναμε αν δεν κάλυπταν την ίδια πηγή φωτός-, και έτσι το μειωμένο από τις σκιές φως θα μπορούσε εύκολα να διπλασιαστεί όταν τα δύο στρώματα σκιών κάλυπταν το ένα το άλλο. Οι απαλές, διάχυτες σκιές συμπεριφέρονται διαφορετικά από τη στιγμή που δεν προκύπτουν από μία συγκεκριμένη πηγή φωτός αλλά σκιάζουν το χώρο από μία σφαιρική, γενικευμένη πηγή φωτός. Όπως στην περίπτωση που ο φωτισμός έρχεται από τον ουρανό. Τότε όχι απλώς οι σκιές θα είναι κατά πολύ απαλές αλλά θα ποικίλουν σε πυκνότητα από σημείο σε σημείο και όπου συμπίπτουν.



Πολλαπλές πηγές φωτός θα παράγουν ακόμη πιο σύνθετες σκιές. Θεωρητικά κάθε ακτίνα φωτός που "χτυπά" ένα αντικείμενο παράγει μία σκιά, αλλά αυτό δε συμβαίνει πάντα κατά την προσομοίωση σε μία σύνθεση. Μπορεί να υπάρχει κάποια πηγή φωτός πολύ πιο έντονη από τις άλλες και από την οποία πρέπει να πάρουμε όλες τις σκιές. Μπορεί επίσης να χρειαστεί να προσθέσουμε μερικές άλλες σκιές, απόρροια ξεχωριστών πηγών φωτός.

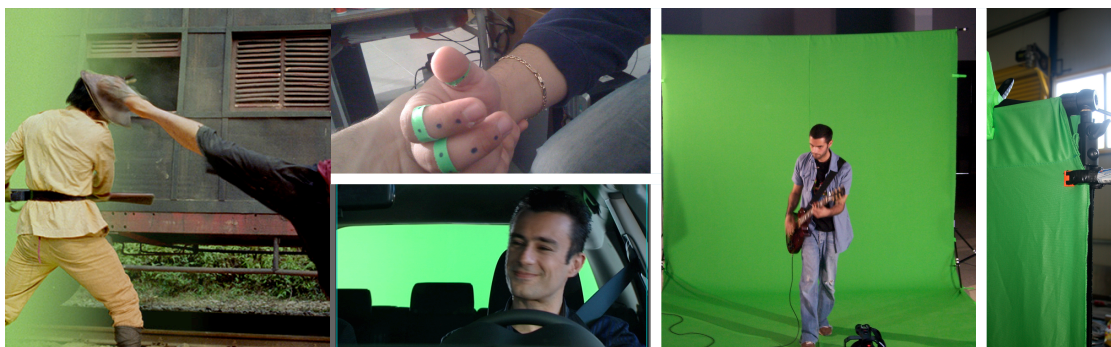


Αυτή η σελίδα διατηρείται σκόπιμα κενή.

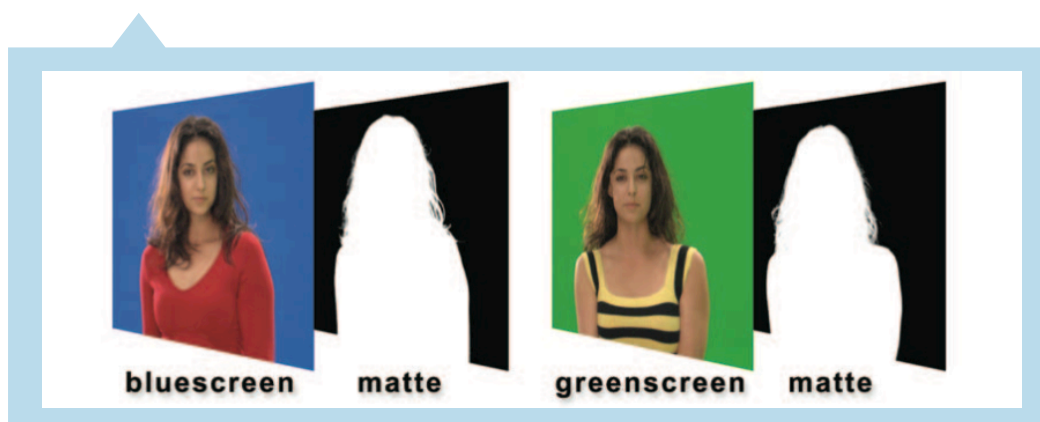


# κεφάλαιο 3

## Compositing



Κινηματογραφώντας ένα αντικείμενο μπροστά από ένα ομοιόμορφο μπλε - συγκεκριμένης απόχρωσης- που "υποστηρίζετε" από τον Η/Υ, μπορεί να ανιχνευτεί ευκολότερα και να δημιουργηθεί, ή «να τραβηχτεί» μια μάσκα. Το "τράβηγμα" της μάσκας για compositing είναι μια πολύ υψηλή τεχνική και είναι η αρχή των πάντων για το digital compositing. Η αφετηρία μιας σύνθεσης είναι μια καλή μάσκα (matte), και στον πραγματικό κόσμο της οποιασδήποτε παραγωγής, προσπαθείτε συνεχώς να "τραβήξετε" καλές μάσκες από τα κακά bluescreens. Εδώ να σταθώ και να εξηγήσω ότι το χρώμα του υπόβαθρου μια τέτοιας σκηνής μπορεί να είναι μπλε, πράσινο ή κόκκινο -τα αρχικά χρώματα (RGB)-, χάριν της απλότητας όμως θα αναφέρουμε όλους του τύπους ως bluescreens ανεξάρτητα από το πραγματικό χρώμα τους.



Το Bluescreen compositing είναι πιο προκλητικό από το CGI compositing. Ο λόγος για αυτό, είναι ότι το υλικό που επεξεργαζόμαστε είναι ένα κομμάτι από πραγματική σκηνή δράσεις μιας παραγωγής, αντί ενός από μαθηματική άποψη τέλει αντικείμενου / υλικού της CGI. Κατά συνέπεια, μπορεί να έρθει σε εσάς έναν τέτοιο υλικό με πλήθος φωτογραφικών προβλημάτων. Αυτά τα προβλήματα μπορούν να κυμανθούν από την υπέρ-έκθεση ή υπο-έκθεση, από την εστίαση, το υπερβολικό gain, τον κακός φωτισμός, το λανθασμένος bluescreen χρώμα, και ακόμη από την κακή σύνθεση. Φυσικά, ο digital compositor αναμένεται για να τραβήξει μια καλή μάσκα οπωσδήποτε, να καθορίσει όλα αυτά τα προβλήματα και να κάνει μια όμορφη σύνθεση με ρεαλιστικό αποτέλεσμα ανεξάρτητα από το πόσο θλιβερό ήταν το υλικό που διαχειρίστηκε. Θα ήταν το λιγότερο αδιανόητο ένα CGI υλικό να δοθεί με υπέρ-έκθεση ή υπο-έκθεση, κακό-φωτισμένο, θολωμένο, και με κόκκο. Το κύριο εργαλείο για την δημιουργία μιας μάσκας είναι ο keyer, ένα περίπλοκο εργαλείο που απομονώνει το αντικείμενο πρώτου πλάνου από το υπόβαθρο. Στη διαδικασία, ο keyer πρέπει να εκτελέσει πολλές σύνθετες εσωτερικές διαδικασίες όπως despill και διόρθωση χρώματος, εκτός από το "τράβηγμα" της μάσκας. Αυτά τα keyers έχουν πολλές ρυθμίσεις και τροποποιήσεις που ο compositor πρέπει να κατανοήσει, κύριος για να πάρει καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Ο Keyer αποτυγχάνει συχνά να κάνει μια καλή εργασία και πρέπει να ενισχυθεί, έτσι ποικίλες τεχνικές άλλα και επιμέρους εργαλεία παρουσιάζονται που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθηθεί ο keyer στο δύσκολο έργο του.

### **Bluescreen compositing**

Όπως και σε CGI υλικό, απαιτούνται τρία στοιχεία: Μια εικόνα πρώτου πλάνου (the bluescreen), μια εικόνα υποβάθρου, και μια μάσκα. Η διαφορά εδώ είναι ότι μια από μαθηματική άποψη τέλεια μάσκα έρχεται αυτόματα με την **C**omputer **G**enerated **I**mage -Ψηφιακή εικόνα καθαρά γεννημένη από Η/Υ-, ενώ σε bluescreen compositing υλικό ο compositor πρέπει να δημιουργήσει μια μάσκα. Δημιουργώντας μια μάσκα από bluescreen compositing το αποτέλεσμα κυμαίνεται λόγω των απότομων παραλλαγών απο μαγνητοσκόπηση σε μαγνητοσκόπηση. Μερικά bluescreens μαγνητοσκοπούνται καλά και δημιουργούν καλές μάσκες, ενώ άλλες είναι κακώς μαγνητοσκοπημένες και πρέπει να κοπιάσει πολύ ο compositor για να δημιουργήσει κάποια μάσκα. Να τονίσω πάλι ότι μπορεί όλα τα παραδείγματα και τα κείμενα να αναφέρουν για bluescreens όμως αυτές οι ίδιες αρχές ισχύουν για τα greenscreens επίσης.

### Δημιουργώντας "τραβώντας" μια μάσκα

Η στιγμή της δημιουργώντας μια μάσκα από ένα bluescreen συχνά καλείται "τραβώντας τη μάσκα" (pulling the matte), και γίνεται με ένα θαυμάσιο πρόγραμμα αποκαλούμενο keyer.

Στην παρακάτω φωτογραφία απεικονίζεται η διαδικασία διαμόρφωσης (keying) με ένα ιδιαίτερο τρόπο. Η όλη διαδικασία Keyer παίρνει το όνομα της από το γεγονός ότι πρόκειται να δημιουργήσει το κλειδί ή την μάσκα αν το επιθυμείτε διαφορετικά, για το bluescreen compositing. Όλα τα compositing προγράμματα έρχονται με keyers, και έχουν συχνά περισσότερους του ενός. Ακόμα δίνετε η δυνατότητα να προστεθούν keyers τρίτων κατασκευαστών στο compositing πρόγραμμα. Ο λόγος για τόσα πολλά διαφορετικά keyer εργαλεία βρίσκεται κυρίως στην δυσκολία να τραβήξεις μια καθαρή μάσκα από ένα bluescreen, επίσης μερικά keyers λειτουργούν καλύτερα από άλλα στα διαφορετικά bluescreens. Πιο απλά, εάν χρησιμοποιούσατε τρία διαφορετικά keyers εργαλεία για να τραβήξετε μια μάσκα από το ίδιο bluescreen υλικό, θα παίρνατε τρία διαφορετικά αποτελέσματα.



Ο Keyer επεξεργάζεται bluescreen εικόνες και παράγει μια μάσκα, ενώ ο compositor -ή αλλιώς ψηφιακός καλλιτέχνης- ρυθμίζει και συντονίζει τις παραμέτρους προσπαθώντας να τραβήξει την καλύτερη δυνατή μάσκα από τον keyer. Ο Keyer μπορεί επίσης να χρειαστεί τη βοήθεια του καλλιτέχνη στο να του υποδείξει πιθανές άχρηστες περιοχές (garbage mattes) ώστε να προσδιορίσει τα μπλε μέρη του bluescreen καλύτερα, κρατώντας την μάσκα καθαρή από σκουπίδια και "επηρασμένη" μόνο από μπλε μέρη. Όπως επανειλημμένως αναφέραμε, τραβώντας μια μάσκα από ένα bluescreen είναι ένα δύσκολο έργο, ακόμη και οι καλύτεροι keyers χρειάζονται κάποια σημαντική βοήθεια. Αλλά οι δυνατότητες τους δεν σταματούν απλά στο τράβηγμα μιας μάσκας.

## Τα βασικά του DC

Ένα πρόβλημα με τη μαγνητοσκόπηση των αντικείμενων μπροστά από τα bluescreens είναι το διάχυτο φως (spills light). Οι μπλε ελαφριές διαρροές από το bluescreen "μολύνουν" το αντικείμενο ενδιαφέροντος. Το μπλε χρώμα αναμιγνύεται με την άκρη του αντικείμενου και δίνει στην εξωτερική άκρη του ένα "δυσάρεστο" μπλε περιθώριο όπως στην εικόνα δίπλα. Επίσης, οποιοσδήποτε ημιδιαφανείς περιοχές όπως η τρίχα, το λεπτό ύφασμα, ή η θαμπάδα των κινήσεων επιτρέπουν στο μπλε να εισχωρήσει, έτσι και αυτές οι περιοχές παίρνουν επίσης μια μπλε απόχρωση. Για να αντιμετωπίσουν αυτά τα προβλήματα -διάχυσης του bluescreen-, οι keyers εκτελούν μια πρόσθετη λειτουργία ονομαζόμενη despill, η οποία αφαιρεί τις μπλε αποχρώσεις και τα περιθώρια που εισάγονται στα αντικείμενα ενδιαφέροντος μας.



Φυσικά, το bluescreen στρώμα (bluescreen layer) με το αντικείμενο ενδιαφέροντος πρέπει να διορθωθεί χρωματικά, για να υπάρχει ρεαλιστικότητα με το οποιοδήποτε υπόβαθρο επιλέξει ο compositor να προσθέσει. Δυστυχώς, δεν μπορείτε να διορθώσετε χρωματικά το bluescreen στρώμα (bluescreen layer) πριν ο keyer κάνει την δουλειά του, επειδή αυτό θα άλλαζε την συγκεκριμένη σωστή απόχρωση του bluescreen, με αποτέλεσμα ο keyer να συγχύσει το χρώμα κλειδί και να μην μπορέσει να τραβήξει την επιθυμητή μάσκα. Προσοχή, δεν μπορείτε ούτε μετά το compositing να διορθώσετε χρωματικά επειδή τώρα "αναμιγνύεται" με το στρώμα υποβάθρου (background layer).

Τι πρέπει να κάνει ο compositor; Η απάντηση είναι ότι το bluescreen στρώμα (bluescreen layer) πρέπει να διορθωθεί χρωματικά μέσα στον keyer, αφότου τραβήξει την μάσκα αλλά προτού να την βάλει κάτω από το οποιοδήποτε υπόβαθρο. Επομένως όλοι οι digital keyers έχουν εσωτερικές ικανότητες/λειτουργίες διόρθωσης χρώματος. Το στρώμα υποβάθρου (background layer) μπορεί να διορθωθεί χρωματικά και προτού περάσει στον keyer, δεν υπάρχει κάποιο πρόβλημα σε αυτό. Οι δύο διαδικασίες που υπολείπονται, scaling background και summing layers (πρόσθεση των στρωμάτων μαζί), εκτελούνται επίσης από τον keyer. Όπως μπορείτε να δείτε, ο digital keyer εκτελεί πραγματικά έναν μακρύ κατάλογο διαδικασιών για να κάνει το bluescreen ικανο για σύνθεση, ενώ ο CGI κόμβος συνθέσεις (CGI compositing operation) κάνει μόνο μερικές διαδικασίες. Περαιτέρω, υπάρχουν πολλές ρυθμίσεις που πρέπει να ιεραρχηθούν από τον compositor προκειμένου να οδηγηθεί σε ένα καλό αποτέλεσμα από τον keyer. Ακολουθεί ο καταλόγος από τις διαδικασίες που εκτελούνται από ένα τυπικό digital keyer έναντι μιας απλής compositing λειτουργίας που χρησιμοποιείται στη σύνθετη CGI.

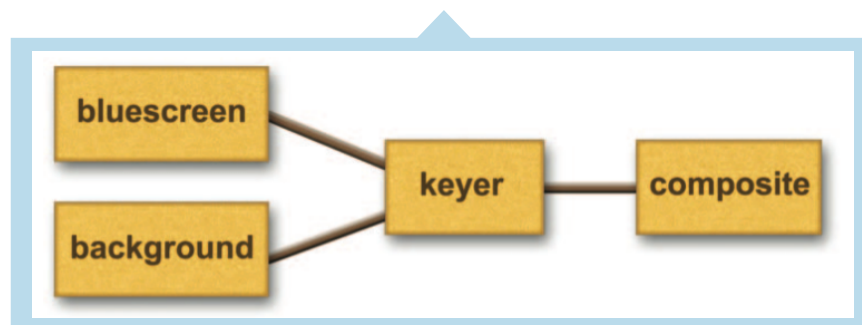
Comparison of operations performed by a keyer vs. a composite operation

Digital Keyer	CGI Compositing Operation
Pull the matte	Scale the background RGB
Despill the bluescreen layer	Sum the layers
Color correct the foreground	
Scale the bluescreen RGB	
Scale the background RGB	
Sum the layers	

### Πως δουλεύουν οι Keyers

Οι Keyers που έρχονται με ένα περίπλοκο compositing πρόγραμμα είναι και οι ίδιοι ένα περίπλοκο πρόγραμμα. Μερικά compositing προγράμματα έρχονται με περισσότερους του ενός, και υπάρχουν ακόμα περισσότεροι keyers που μπορούν να αγοραστούν από τους υπεύθυνους για την ανάπτυξη τρίτων κατασκευαστών και να προστεθούν σε ένα από τα αρκετά compositing πρόγραμμα.

Ο λόγος για τόσους πολλούς διαφορετικούς keyers που αναπτύσσονται από τόσες πολλές διαφορετικές επιχειρήσεις, είναι ότι στην πραγματικότητα η όλοι "μαγεία" βρίσκεται στο γεγονός να τραβήξεις μια καλή αν όχι πολύ άριστη μάσκα από ένα bluescreen, έτσι κάθε κατασκευαστής έχει το δικό του special desing που είναι καλύτερο από όλα τα άλλα. Το σχήμα στην παρακάτω εικόνα είναι ένα διάγραμμα ροής (flowgraph) που επεξηγεί ότι η σύνδεση του bluescreen και το background layer στον keyer εξάγονται ως σύνθεση σε ένα composite.

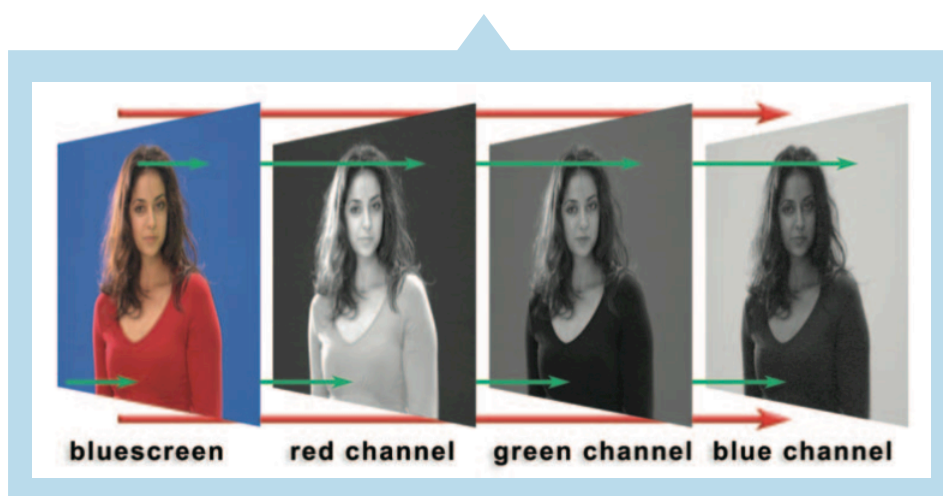


Αυτό δεν παύει να είναι κάτι απλό. Για να κάνει όμως όλοι την δουλειά του ο keyer πρέπει να εκτελέσει μια μεγάλη λίστα διαδικασιών όπως αυτή στο πίνακα της προηγούμενης εικόνας. Υπάρχουν πολλοί τρόποι να παρθεί η μάσκα όπως: despill bluescreen layer, χρωματική διόρθωση του πρώτου πλάνου (foreground), και υπάρχουν ακόμη και ειδικοί τρόποι να συνδυαστεί το bluescreen layer και το υπόβαθρο (background) για την καλύτερη λεπτομέρεια των ακρών. Υπάρχουν πολύ τρόποι και κάθε ένας από τους έχει το μοναδικό τρόπο του σε αυτές τις διάφορες διαδικασίες. Ας κοιτάξουμε όμως λεπτομερώς μέσα του τις διαδικασίες να εξελίσσονται...

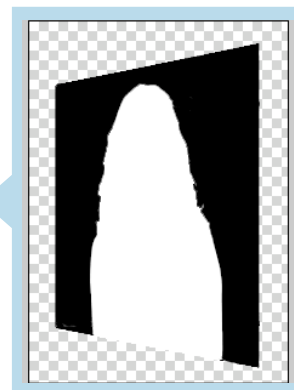
Ανεξάρτητα από τις διαφορές τους, οι περισσότεροι keyers λειτουργούν με την ίδια βασική αρχή, η οποία είναι ότι τα κόκκινα, πράσινα, και μπλε κανάλια θα έχουν τις σημαντικές διαφορές του αντικειμένου -το αντικείμενο/στοιχείο του οποίου προσπαθούμε τα τραβήξουμε μια μάσκα- με την συγκεκριμένα "βαμμένη" περιοχή πίσω του -η περιοχή πίσω από τα αντικείμενα που μας ενδιαφέρουν πρέπει να είναι στο χρώμα ενός από τα βασικά τρία: μπλε ή πράσινο ή κόκκινο-. Τα εικονοστοιχεία (pixels) στην μπλε περιοχή πίσω από το αντικείμενο θα έχουν τις μπλε τιμές πολύ μεγαλύτερες από τις κόκκινες και πράσινες τιμές τους, ενώ τα εικονοστοιχεία στο αντικείμενο θα έχουν τις μπλε τιμές πολύ μικρότερες από τις κόκκινες και πράσινες τιμές.

Το σημείο κλειδί δεν είναι ότι οι μπλε τιμές είναι μεγάλες και των άλλων δύο μικρότερες, είναι η σχέση μεταξύ των τριών τιμών, δηλαδή οι μπλε τιμές είναι μεγαλύτερες σε σχέση με τις κόκκινες και πράσινες.

Θα μπορούσε το bluescreen να είναι σκοτεινό σε μια σκιερή περιοχή, με τις μπλε τιμές χαμηλές. Αλλά εάν οι μπλε τιμές της είναι μεγαλύτερες από τις κόκκινες και πράσινες τιμές της, θα θεωρηθεί μέρος της μαύρης περιοχής στη μάσκα. Αυτή η σχέση μεταξύ των τιμών των τριών καναλιών RGB μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα εικονοστοιχεία του bluescreen στρώματος σε 3ης ομάδες: 100% της μπλε περιοχής πίσω (the bluescreen), 100% του αντικειμένου, και εκείνης που είναι κάπου μεταξύ τους. **Τα εικονοστοιχεία που είναι 100% το αντικείμενο γίνονται το άσπρο μέρος της μάσκας, τα 100% εικονοστοιχεία της μπλε περιοχής πίσω γίνονται μαύρα, και κάπου μεταξύ των δύο γίνετε γκριζο**, ή αλλιώς τα ημιδιάφανα μέρη της μάσκας.



Τα πράσινα βέλη στο σχήμα της εικόνας επισημαίνουν τις κρίσιμες διαφορές στα τρία κανάλια μεταξύ του αντικειμένου και της μπλε περιοχής. Τα πάνω πράσινα βέλη δείχνουν ένα εικονοστοιχείο της μπλε περιοχής της εικόνας του παραδείγματος. Παρακολουθώντας σιγά σιγά τα τρία κανάλια, στο κόκκινο κανάλι “χτυπά” μια σκοτεινή περιοχή με χαμηλές τις τιμές εικονοστοιχείου, κατόπιν στο πράσινο κανάλι είναι επίσης σκοτεινό, αλλά το μπλε κανάλι έχει υψηλές τις τιμές εικονοστοιχείου έτσι είναι φωτεινότερο. Η μπλε τιμή σε αυτό το σημείο είναι μεγαλύτερη από την κόκκινη ή την πράσινη τιμή, έτσι ο keyer την θεωρεί μέρος της μπλε περιοχή πίσω. Αυτό το μέρος της μάσκας θα γίνει μαύρο. Αντιθέτως, τα κάτω πράσινα βέλη δείχνουν σε ένα φωτεινό κόκκινο εικονοστοιχείο στο αντικείμενο της εικόνα. Παρακολουθώντας κάθε κανάλι, παρατηρούμε το κόκκινο κανάλι να είναι φωτεινό, ενώ τα πράσινα και μπλε κανάλια είναι σκοτεινά. Εδώ, η μπλε τιμή θα είναι μικρότερη από την κόκκινη ή την πράσινη τιμή, έτσι αυτή η περιοχή θα θεωρηθεί μέρος του αντικειμένου. Αυτό το μέρος της μάσκας θα γίνει άσπρο.

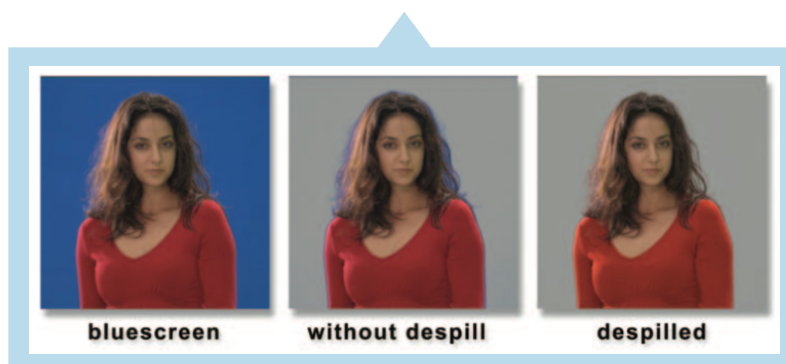


Στην πραγματικότητα, σε ένα κατάλληλα μαγνητοσκοπημένο bluescreen, κάθε εικονοστοιχείο στο αντικείμενο ενδιαφέροντος θα έχει μια μπλε τιμή χαμηλότερη από τις κόκκινες και πράσινες τιμές της. Ακόμη και στους τόνους του δέρματος, το μπλε κανάλι είναι σκοτεινότερο από το κόκκινο ή πράσινο κανάλι. Το γεγονός ότι το μπλε κανάλι είναι μεγαλύτερο από το κόκκινο και πράσινο κανάλια μόνο στην μπλε πίσω περιοχή είναι η αρχή επάνω στην οποία οι keyers δημιουργούν τη μάσκα, αυτοί οι τύποι keyers είναι γνωστοί ως color difference keyers.

## Despill

Όπως είδαμε και προηγουμένως, το πρόβλημα του blue spill -οι μπλε ελαφριές διαρροές από το bluescreen που "μολύνουν" το αντικείμενο ενδιαφέροντος- απαιτεί keyer για να εκτελέσει μια αντίθετη λειτουργία αποκαλούμενη despill.

Το μπλε φως από το bluescreen "αναπηδά" επάνω στο αντικείμενο ενδιαφέροντος με αποτέλεσμα να το μολύνει με μπλε. Η μπλε "μόλυνση" εμφανίζεται επίσης γύρω από τις άκρες του αντικειμένου, στις οποιοσδήποτε ημιδιαφανείς περιοχές, σε οποιαδήποτε θολωμένη κίνηση του, και τέλος σε οποιοσδήποτε λαμπρές επιφάνειες. Όλο αυτό το υπερβολικό μπλε φως πρέπει να αφαιρεθεί ως τμήμα keyer γενικό η compositing λειτουργία.



Στην εικόνα επάνω φαίνεται χαρακτηριστικά η σημασία της λειτουργίας despill για το compositing. Στην κεντρική εικόνα πέρα από ένα ουδέτερο γκρι υπόβαθρο χωρίς μια λειτουργία despill, υπάρχει μια μπλε περίληψη γύρω από την άκρη του κοριτσιού και πολύ μπλε "μόλυνση" (blue spill) που αναμιγνύεται με την ημιδιαφανή τρίχα της. Η τρίτη και τελευταία εικόνα παρουσιάζει εξαιρετικά αποτελέσματα της εκτέλεσης μιας λειτουργίας despill για να αφαιρέσει την υπερβολική μπλε μόλυνση.

Ενώ το compositing με μια despilled λειτουργία φαίνεται πολύ συμπαθητικό, υπάρχει μια "σκοτεινή πλευρά" στη λειτουργία despill. Εάν εξετάσετε από κοντά το χρώμα του κόκκινου πουλόβερ -τις τρίτης κοπέλας-, θα δείτε ότι δεν είναι ακριβώς το ίδιο κόκκινο με την εικόνα χωρίς despill -τις δεύτερης κοπέλας-. Το πουλόβερ είχε φυσικά ένα μικρό

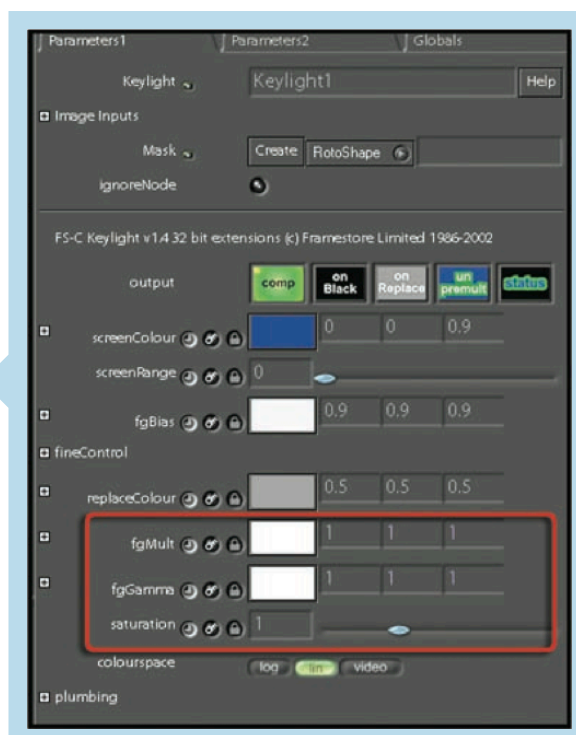


μέρος μολυσμένο από μπλε, το οποίο αφαιρέθηκε ακούσια και αυτό. Αυτό μετατόπισε λίγο το χρώμα του πουλόβερ. Όποτε μια ανεπιθύμητη παρενέργεια μιας λειτουργίας όπως αυτής τώρα, κάνει την εμφάνιση της και καλείται artifact. Δεν παύουν να ενθαρρύνονται τέτοιες λειτουργίες με τις αντίστοιχες παρενέργειες τους, απλά ένας καλός καλλιτέχνης πρέπει να τα αναγνωρίζει και να τα βελτιώνει, μέσα σε ένα παιχνίδι από λειτουργίες και ρυθμίσεις.

### Διόρθωση χρώματος (color correction)

Η διόρθωση χρώματος το bluescreen layer (στρώμα) πρέπει να γίνει ακριβώς στη σωστή θέση στη ροή επεξεργασίας μέσα σε έναν keyer. Δεν μπορεί να γίνει πριν από τον keyer οποιαδήποτε αλλαγή επειδή στις RGB τιμές του bluescreen layer που έρχεται από μια λειτουργία διορθώσεων χρώματος θα "ενοχλήσει", θα αλλάξει τη σχέση μεταξύ των κόκκινων, πράσινων, και μπλε καναλιών, τα οποία ο keyer μετρά για να "τραβήξει" την μάσκα. Αυτό θα οδηγούσε σε μια υποβιβασμένη μάσκα και ένα άσχημο αποτέλεσμα εκτός από αυτόν, η λειτουργία despill πρέπει επίσης να εκτελεσθεί πριν από οποιαδήποτε διόρθωση χρώματος δεδομένου ότι προσπαθεί να αφαιρέσει το υπερβολικό μπλε από ακριβώς εκείνα τα εικονοστοιχεία που έχουν μολυνθεί από την μπλε πίσω περιοχή. Εάν οι RGB σχέσεις έχουν "ενοχληθεί" από μια προηγούμενη λειτουργία διορθώσεων χρώματος, κατόπιν δεν είναι πλέον σαφής που τα εικονοστοιχεία είναι μολυσμένα από το blue spill.

Η εικόνα δίπλα παρουσιάζει το user interface του Keylight, από τους πλέον καθιερωμένους keyer, που αναφερθήκαμε και στην εισαγωγή στο Κεφάλαιο 1. Από ολόκληρη την διεπαφή τις εικόνας, μόνο η περιοχή του κόκκινου ορθογώνιου είναι για το color correction του πρώτου πλάνου (foreground) και αντιπροσωπεύει μια χαρακτηριστική περίπτωση για τους διορθωτές χρώματος που συμπεριλαμβάνονται στους keyers. Κάποιες από τις παραμέτρους του πρώτου πλάνου είναι: RGB scaling λειτουργία επωνομαζόμενη «fgMult», μια διόρθωση γάμμα επωνομαζόμενη «fgGamma,» και μια ρύθμιση κορεσμού (brightness).



Οι RGB scaling & gamma διαδικασίες μπορούν να τεθούν για κάθε κανάλι χρώματος χωριστά, επιτρέποντας τις μετατοπίσεις στο χρώμα του πρώτου πλάνου εκτός από τη φωτεινότητά του. Τώρα είναι πιο σαφές πώς η λειτουργία διορθώσεων χρώματος «ενσωματώνεται» μέσα στον keyer επειδή πρέπει να είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα της διαδικασίας διαμόρφωσης, δεδομένου ότι δεν μπορεί να γίνει μετά ή προτού ο keyer να κάνει την δουλειά του.

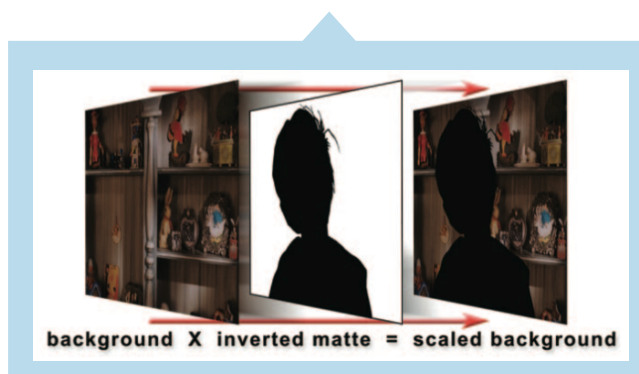
Ένα από τα προβλήματα σε αυτήν την κατάσταση είναι ότι περιοριζόμαστε προφανώς να κάνουμε μόνο τις διαδικασίες διορθώσεων χρώματος που οι keyers έχουν αναπτύξει για αυτούς. Εάν χρειαζόμαστε κάτι διαφορετικό ή πρέπει να προσθέσουμε μια λειτουργία blur παραδείγματος χάριν, είμαστε άτυχοι. Σε εκείνες τις καταστάσεις, η απάντηση είναι να χρησιμοποιηθεί ο keyer μόνο για να τραβήξει μια καλή μάσκα, έπειτα για να εκτελεστούν όλες οι άλλες διαδικασίες που γίνονται κανονικά μέσα στον keyer θα χρησιμοποιηθούν εξωτερικές μεμονωμένες διαδικασίες άλλων εργαλείων.

### “Ξεκαθαρίζοντας” Πρώτο πλάνο και Υπόβαθρο (Scaling the FG & BG)

Έχουμε αναφέρει πώς ένα στοιχείο της CGI “ξεκαθαρίζει” από το άλφα κανάλι του και παραδίδεται “καθαρό” για σύνθεση με άλλα αντικείμενα στο DC πρόγραμμα. Αντιθέτως όμως, σε ένα bluescreen compositing, το foreground δεν “ξεκαθαρίζει” από τη μάσκα τόσο απλά, αυτό το βήμα το αναλαμβάνει -όπως έχουμε προαναφέρει- ο keyer και οι εσωτερικές διαδικασίες του. Το σχήμα της επόμενης εικόνας παρουσιάζει αυτή την φορά, ένα greenscreen να “ξεκαθαρίζει” από την μάσκα του για να παράγει “καθαρό” το foreground, το οποίο προετοιμάζεται για την τελική σύνθεση. Σε αυτό το σημείο είναι ακριβώς στην ίδια κατάσταση με ένα CGI αντικείμενο, ας πούμε έτσι απλά ότι τώρα και το greenscreen έχει το alpha κανάλι του, την μάσκα του.

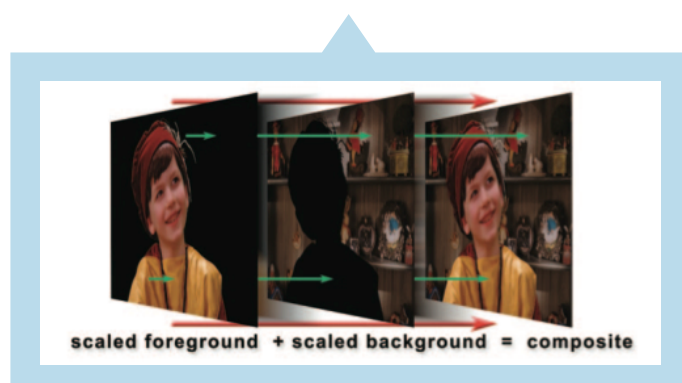


Ο Keyer επίσης πρέπει να “ξεκαθαρίσει” το background -την εικόνα με τα παιχνίδια πίσω από το αγόρι-. Όπως και με την CGI, η μάσκα θα αναστραφεί πριν πολλαπλασιαστεί με το background. Η ανεστραμμένη μάσκα όπως φαίνεται και στο σχήμα της επόμενης εικόνας, θα παραγάγει το “ξεκάθαρο” υπόβαθρο. Πάλι, η αναστροφή της μάσκας πριν πολλαπλασιάσει το υπόβαθρο είναι απαραίτητη επειδή θέλουμε την μαύρη “τρύπα” μαζί με το αντικείμενο ενδιαφέροντος.



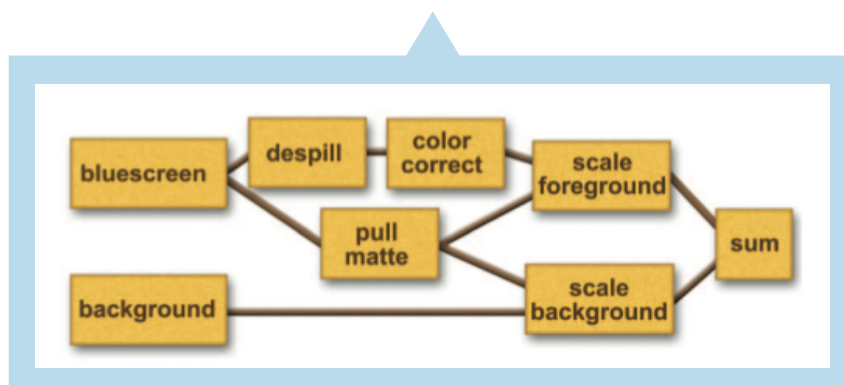
### Προσθέτοντας τα Στρώματα (Sum the Layers)

Τώρα που έχουμε “καθαρά” πρώτο πλάνο και υπόβαθρο, ο keyer μπορεί απλά να αθροίσει τα δύο στρώματα για να δημιουργήσει μαζί το τελικό σύνθετο αποτέλεσμα όπως φαίνεται στο σχήμα της επόμενης εικόνας. Πάλι, εάν ακολουθήσετε το επάνω πράσινο βέλος στο σχήμα της εικόνας που αρχίζει με το “ξεκάθαρο” στρώμα πρώτου πλάνου, θα δείτε το μαύρο εικονοστοιχείο της να προστίθεται με ένα χρωματισμένο εικονοστοιχείο στο υπόβαθρο με συνέπεια ένα σύνθετο εικονοστοιχείο υποβάθρου. Έπειτα, παρακολουθώντας το κάτω βέλος θα δείτε ένα χρωματισμένο εικονοστοιχείο πρώτου πλάνου να προστίθεται με ένα μαύρο εικονοστοιχείο στο υπόβαθρο με συνέπεια ένα εικονοστοιχείο πρώτου πλάνου στο τελικό αποτέλεσμα.



### Το τελικό αποτέλεσμα (Final composite)

Το διάγραμμα ροής (flowgraph) στο σχήμα της επόμενης εικόνας "χαράζει" την ακολουθία διαδικασιών που ο keyer πρέπει να εκτελέσει. Ξεκινώντας με το bluescreen στρώμα, "τραβά" τη μάσκα και "εφαρμόζει" despill και τη διόρθωση χρώματος. Έπειτα εκτελεί την πραγματική compositing λειτουργία "ξεκαθαρίζοντας" τα στρώματα πρώτου πλάνου και υποβάθρου και τα αθροίζει έπειτα από κοινού. Αυτό είναι η εργασία που έχει χρέος ένας keyer να κάνει, έτσι όλα τα keyers έχουν ποικιλία κουμπιών, πινάκων, και ρυθμίσεων για να τροποποιήσουν τις εσωτερικές εργασίες οι καλλιτέχνες και να φέρουν ένα ρεαλιστικό τελικό σύνθετο αποτέλεσμα.

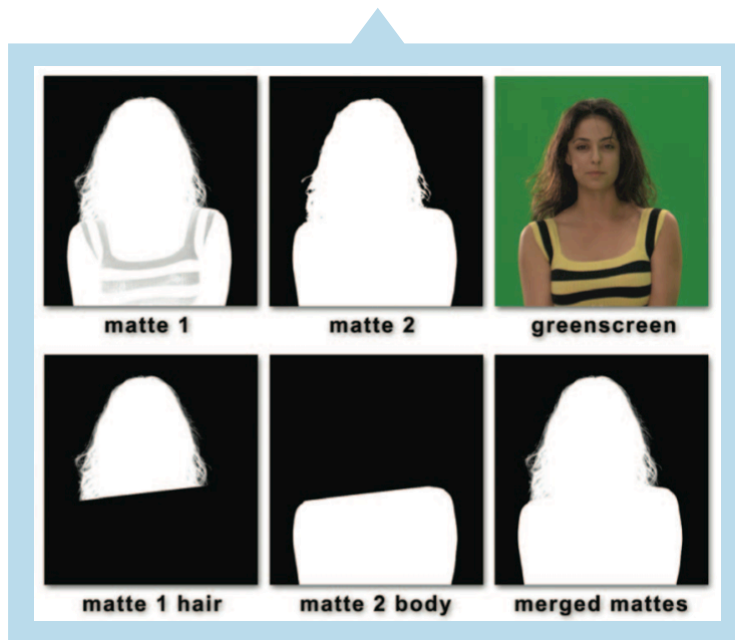


Δεν είναι ένας δυο οι keyers εκεί έξω πειραματιστείτε αρκετά με τους περισσότερους και βγάλτε τα δικά σας συμπεράσματα για την συγκεκριμένη δουλειά του καθενός. Ανεξάρτητα από ποιος θα είναι ο keyer που θα χρησιμοποιηθεί, υπάρχουν πολλές διαδικασίες που μπορούν να γίνουν για να βοηθηθεί ένας keyer για να "τραβήξει" τις καλύτερες μάσκες και να δημιουργηθεί ένα καλό τελικό σύνθετο αποτέλεσμα.

### Merging Multiple Mattes

Μια από τις κύριες αιτίες που χρειάζεται να έχουμε ξανά-σύνθεση (re-composite) μετά από την "δουλειά" ενός keyer και έξω από αυτόν δηλαδή, είναι όταν δεν έχουμε μια ικανή και αποτελεσματική μάσκα. Οι ρυθμίσεις και οι τροποποιήσεις του keyer είναι σφαιρικές, το οποίο σημαίνει ότι υπάρχει επιπτώσεις σε ολόκληρη την μάσκα, παντού συγχρόνως. Πολύ συχνά αυτό που απαιτείται πραγματικά είναι διαφορετικές keyer ρυθμίσεις και τροποποιήσεις για τα διαφορετικά μέρη της μάσκας. Μια ρύθμιση του keyer είναι καλή για τα μαλλιά, αλλά το υπόλοιπο σώμα έχει τα προβλήματα του. Μια άλλη ρύθμιση παίρνει μια καλή και "στερεά" μάσκα για το σώμα, αλλά η τρίχες από τα μαλλιά γίνονται άσχημες.

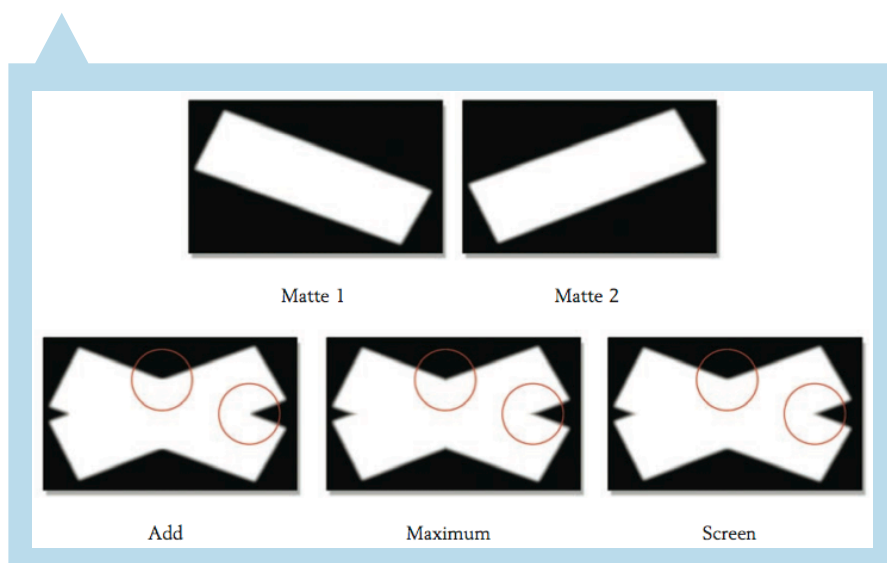
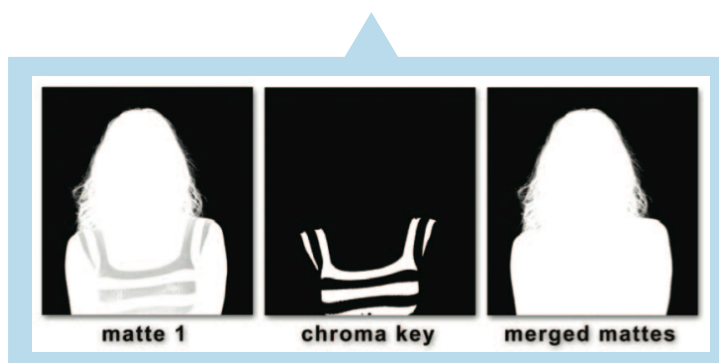
Μια λύση είναι να χρησιμοποιηθεί keyer να τραβήξει μια μάσκα και να την εξαγάγει. Αυτή η εξαγόμενη μάσκα μπορεί έπειτα να συνδυαστεί με άλλες μάσκες που τραβήχτηκαν με άλλα keyers χρησιμοποιώντας διαφορετικές ρυθμίσεις, δεν ξεχνάμε ότι το compositing είναι μια μακροχρόνια εξερεύνηση για μια καταπληκτική μάσκα.



Αυτή η προσέγγιση παρουσιάζεται στο σχήμα της εικόνας επάνω, όπου δύο διαφορετικές μάσκες "τραβήχτηκαν" και συνδυάστηκαν έπειτα. Η μάσκα 1 στο σχήμα έχει την πολύ "συμπαθητική" τρίχα, αλλά όχι οι κίτρινες λωρίδες του πουλόβερ. Ο δεύτερος keyer με διαφορετικές ρυθμίσεις δημιουργεί την μάσκα 2, η οποία διορθώνει της "τρύπες" στο πουλόβερ, αλλά οι τρίχες είναι απόλυτα κατεστραμμένες. Τα άριστα μαλλιά από τη μάσκα 1 (matte 1) και το καλό σώμα από τη μάσκα 2 (matte 2) χωρίστηκαν περίπου κοντά στο λαιμό, κατόπιν συγχωνεύονται σε μία τελική μάσκα (merged mattes) όπως φαίνεται και στο σχήμα της εικόνας. Φυσικά, η γραμμή όπου οι δύο μάσκες συναντιούνται πρέπει να καλυφθεί προσεκτικά ώστε να μη αποκαλυφθεί η ραφή τους.

Το σχήμα της παρακάτω εικόνας επεξηγεί ακόμα μια προσέγγιση για το συνδυασμό των πολλαπλών μασκών. Σε αυτήν την προσέγγιση, δύο διαφορετικά keyers χρησιμοποιήθηκαν για να διορθώσουν το "κίτρινο πρόβλημα" λωρίδων στη μάσκα 1. Ένα chroma-key χρησιμοποιήθηκε για να δημιουργήσει μια μάσκα ακριβώς στις κίτρινες λωρίδες και έπειτα συγχωνεύθηκε με τη μάσκα 1 για να δημιουργήσει την τελική συγχωνευμένη μάσκα (merged mattes). Μια "αρετή" αυτής της προσέγγισης είναι ότι δεν υπάρχει καμία ραφή που πρέπει να ρυθμιστεί προσεκτικά. Οι μάσκες ακρών είναι ακόμα μια στρατηγική που ευνοεί κάποιες φορές.

Μια απορία που επακολουθεί είναι πια μέθοδος στη χρήση των πολλαπλών μασκών θα συγχωνεύσει καταπληκτικά τις μάσκες από κοινού. Το σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζει τη συγχώνευση της μάσκας 1 και της μάσκας 2 στη πάνω σειρά χρησιμοποιώντας τρεις διαφορετικές μεθόδους συγχωνεύσεις μασκών. Οι οπτικές διαφορές μεταξύ των τριών μεθόδων παρουσιάζονται στην κάτω σειρά όπου οι σαφείς διαφορές μπορούν να παρατηρηθούν στις διατομές των δύο. Η add λειτουργία στο αριστερό τείνει για να συμπληρώσει το "κενό". Η maximum λειτουργία δίπλα φαίνεται πολύ καλύτερη και είναι η καλύτερη λειτουργία/επιλογής εάν θέλετε μια καθαρή και αιχμηρή διατομή. Η λειτουργία screen προσφέρει μια συνδυασμένη ένωση των δύο μασκών και έχει έναν "οργανικότερο" αποτέλεσμα αν παρατηρήσετε.



Οι μάσκες στο compositing προσφέρουν αρκετούς συνδυασμούς εικόνων με χρήση απλών μαθηματικών πράξεων, η μάσκα δεν είναι κάτι απλό, αλλά κάτι το μαγικό στα χέρια ενός καλλιτέχνη.

Κάθε pixel της τελικής εικόνας έχει background με rgb κανάλια (Red Green Blue), foreground με rgb κανάλια και το alpha channel -Alpha: Μια μονοχρωματική εικόνα ράστερ όπου οι τιμές των pixel πρόκειται να ερμηνευθούν ως τιμές άλφα, δηλαδή είναι η γνωστή μάσκα-. Συμβολίζοντας το background (B), το foreground με το (F) και το alpha channel (A), με τιμές από 0 μέχρι 255, εκφράζουμε την τελική εικόνα με την παρακάτω σχέση:

$$C = A \cdot F + (255 - A) \cdot B$$

Πολλαπλασιάζοντας κάθε pixel του foreground (F) με την τιμή της μάσκας βλέπουμε κατά πόσο επηρεάζει η μάσκα το foreground. Αντίστοιχα, πολλαπλασιάζοντας κάθε pixel του background (B) με την τιμή της μάσκας αφαιρούμενη από τη μέγιστη τιμή της (δηλαδή 255 ή διαφορετικά αν είχαμε επιλέξει % μέτρηση της μάσκας, η μέγιστη τιμή θα ήταν το 100), βλέπουμε κατά πόσο επηρεάζει η μάσκα το background (B). Η πρόσθεση των δύο μας δίνει το τελικό αποτέλεσμα Composite (C). Συνεπώς η τελική εικόνα έχει τις παρακάτω τελικές τιμές RGB:

$$C_r = A \cdot F_r + (255 - A) \cdot B_r$$

$$C_g = A \cdot F_g + (255 - A) \cdot B_g$$

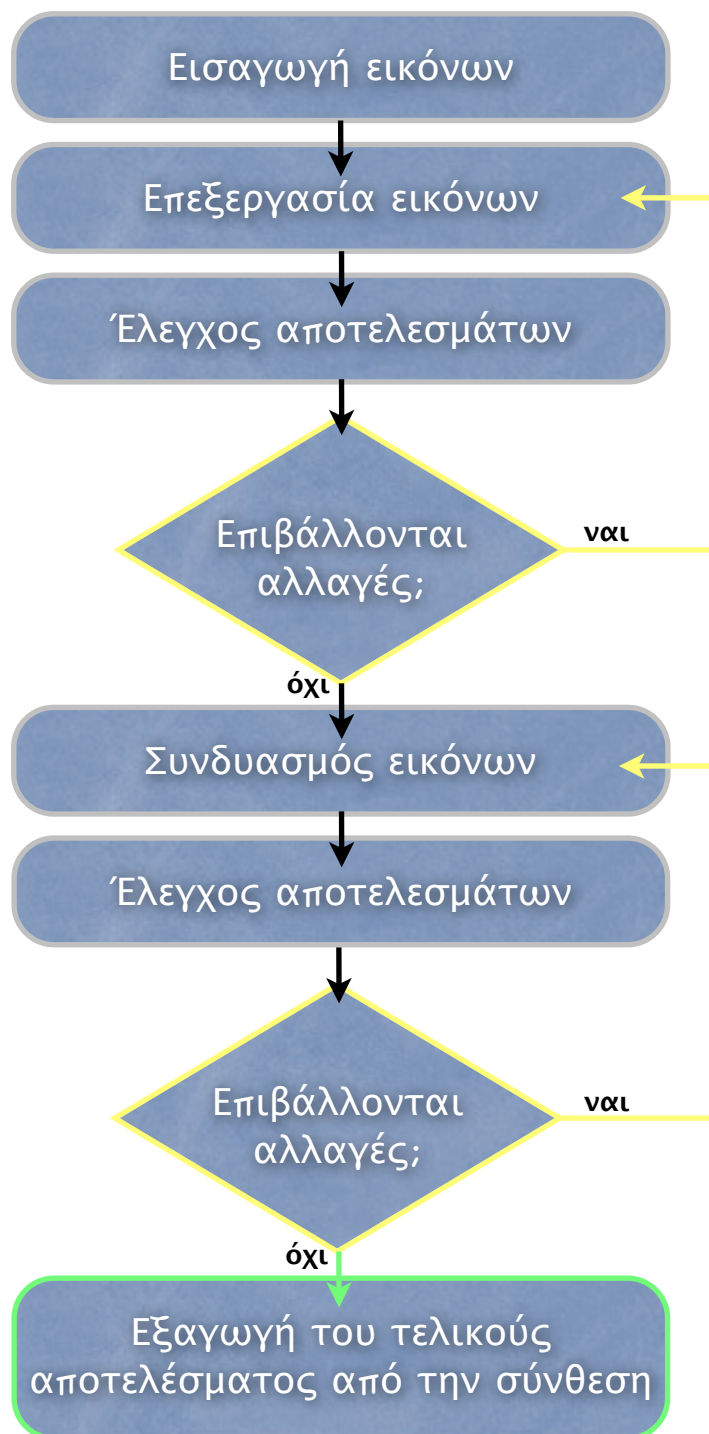
$$C_b = A \cdot F_b + (255 - A) \cdot B_b$$

Υπάρχουν αρκετά περισσότερες πράξεις που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για το συνδυασμό πολλαπλών εικόνων. Αυτές είναι οι πιο χρήσιμες:

Όνομα	Εξίσωση	Περιγραφή
Εικόνα A	$T = A$	Εικόνα A
Εικόνα B	$T = B$	Εικόνα B
<i>A over B</i>	$T = \alpha \cdot A + (255 - \alpha) \cdot B$	A και κομμάτια της B που δεν καλύπτονται απ'την A
<i>B over A</i>	$T = \beta \cdot B + (255 - \beta) \cdot A$	B και κομμάτια της A που δεν καλύπτονται απ'την B
<i>A in B</i>	$T = A \cdot \beta$	Σημεία της A που τέμνονται με την B
<i>B in A</i>	$T = B \cdot \alpha$	Σημεία της B που τέμνονται με την A
A καλύπτεται από B	$T = (255 - \beta) \cdot A$	Σημεία της A που δεν τέμνονται με την B
B καλύπτεται από A	$T = (255 - \alpha) \cdot B$	Σημεία της B που δεν τέμνονται με την A
A πάνω στο B	$T = \beta \cdot A + (255 - \alpha) \cdot B$	Όλη η B και κομμάτια της A που καλύπτουν τη B
B πάνω στο A	$T = (255 - \beta) \cdot A + \alpha \cdot B$	Όλη η A και κομμάτια της B που καλύπτουν τη A
<i>A xor B</i>	$T = (255 - \beta) \cdot A + (255 - \alpha) \cdot B$	Σημεία των εικόνων που δεν τέμνονται μεταξύ τους



### Διάγραμμα ροής εργασιών σύνθεσης





Αυτή η σελίδα διατηρείται σκόπιμα κενή.

# κεφάλαιο 4

## Το πρακτικό κομμάτι



Κάπου εδώ ήρθε η στιγμή να μιλήσουμε λίγο πιο ελευθέρα πιο καθημερινά με γλώσσα της δουλειάς -θα τολμούσα να πω-, και να δείξουμε το έργο μας. Τι κάναμε, τι δεν κάναμε και γιατί;

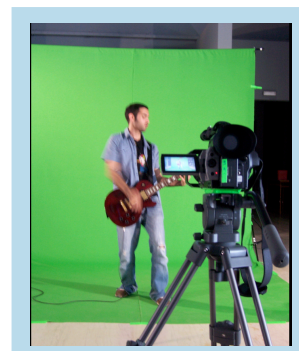
### Τα εργαλεία

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήσαμε χωρίζονται σε hardware και software.

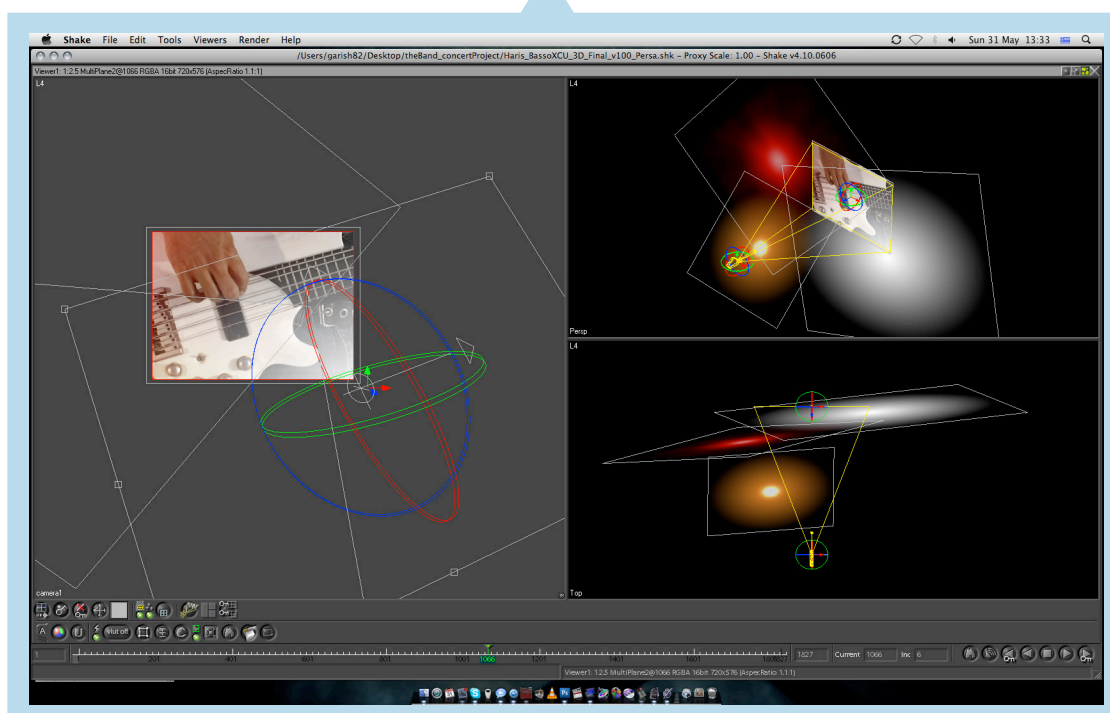
HW	SW
<i>Panasonic DVX100</i>	<i>Shake v.4.1</i>
<i>Libec Tripod &amp; Dolly</i>	<i>Motion v.3</i>
<i>GreenScreen &amp; Light equip.</i>	<i>Color v.1</i>
<i>Mac Pro &amp; iMac</i>	<i>Soundtrack Pro</i>
<i>Panasonic DV recorder</i>	<i>Final Cut Pro</i>
	<i>Compressor &amp; DVD Studio</i>

### Λίγα λόγια για την ιδέα

*“Χωρίς να θέλω να ξεκινήσω την εισαγωγή από πολύ νωρίς, θα προσπεράσω το πως κατέληξα να επιλέξω έναν τόσο ιδιαίτερο και δύσκολο χώρο και το πως η σχολή με οδήγησε σε αυτό το σημείο. Όταν λοιπόν ήρθα σε επικοινωνία με τον πλέον αρμόδιο καθηγητή για ένα θέμα πτυχιακής όπως το δικό μου συμφωνήσαμε σε κάποια πράγματα που πρέπει να περιέχει η Πτυχιακή Εργασία.”*



Η ιδέα για το πρακτικό κομμάτι που παρουσιάζεται και από αυτό το βιβλίο αλλά και στο συνοδευτικό DVD-ROM, ήρθε μέσα από την ανάγκη να καλυφθούν περισσότεροι του ενός τομείς που περιλαμβάνει ένα τυπικό digital compositing project στις μέρες μας. Στο concert -έτσι ονομάζετε το πρακτικό κομμάτι- έχουν χρησιμοποιηθεί κάποιες τεχνικές όπως greenscreen, matte, tracking, CGI compositing, sound editing, κτλ. Πέρα από αυτές υπάρχουν και πολλές ακόμα εσωτερικές στο κάθε πλάνο, όπως η εσωτερική κάμερα τρισδιάστατου χώρου που έχει χρησιμοποιηθεί για να επιμέρους πλάνα των “δεμένων” πλέων αντικειμένων.



## Το storyboard

Η διαδικασία δημιουργίας και σωστής οργάνωσης του storyboard είναι το Α και το Ω σε μια οποιαδήποτε μικρή ή τεράστια παραγωγή, μπορεί να αναδιοργανώσει πάνω στην “αναμπουπούλα” των γυρισμάτων και να βγάλει από την οποιαδήποτε κακή στιγμή που όλοι θα περιμένουν όρθροι να δοθεί η οποιαδήποτε εντολή.

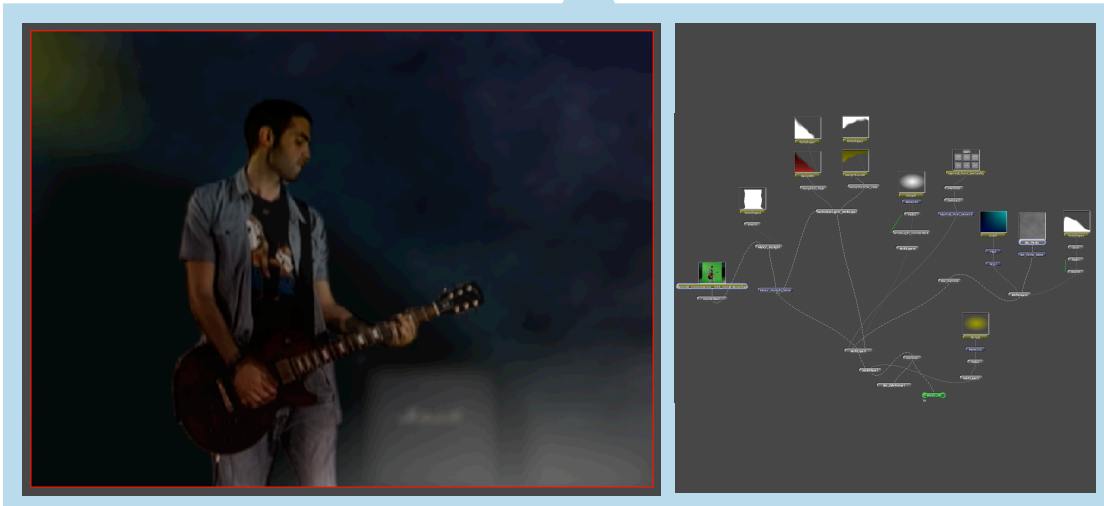
Η δουλειά του σε γενικές γραμμές, είναι να οργανώσει πια γυρίσματα θα γίνουν, με πιο τρόπο, τί θα χρειαστεί κάθε γύρισμα από αυτά, και το σημαντικότερο πότε, πού και με τί σειρά θα γίνουν τα γυρίσματα. Στις τελευταίες σελίδες (σελ.70) βρίσκεται φωτογραφικό υλικό από τα παρασκήνια και το storyboard των γυρισμάτων.

## Συντελεστές

Σε αυτή την μικρή παράγραφο θέλω να ευχαριστήσω από τα βάθη της καρδιάς μου: Αρχικά τους επιστημονικούς υπεύθυνους Βαγγέλη Μαρκάκη και Γιώργο Μαστοράκη του ερευνητικού εργαστηρίου Pasiphae, γιατί πίστεψαν και πρόσφερα εμπειρία και υλικό στην δημιουργία ενός studio παραγωγής στο Τμήμα. Δευτέρων τους Χάρη Παναγιωτίδη, Μάριο Βουλγαρίδη, Δημήτρη Θωμόπουλο, Λουκα Σακιζλόγλου, Αγγελική Κυτίνου, Σοφία Μαραυγάκη, Γιώργο Βαλυράκη, Γιάννη Μηλολιδάκη, Γιάννη Τιμηλιώτη, Μαρία Κουμή, Γιάννη Γκανά και Αντώνη Αρβανίτη για την εθελοντική συμμετοχή και βοήθεια τους στα γυρίσματα του video clip. Τέλος τον Άκη Βαρτζή για την διακριτική στήριξη και παρέα του, τον Μιχάλη Τσιράκη για την καυστική κριτική και την ατελείωτη βοήθεια, τον Κώστα Διμάκη για την στήριξη του, και την Μορφο Βλαμη για την απίστευτα εύστοχη συμβουλή της.

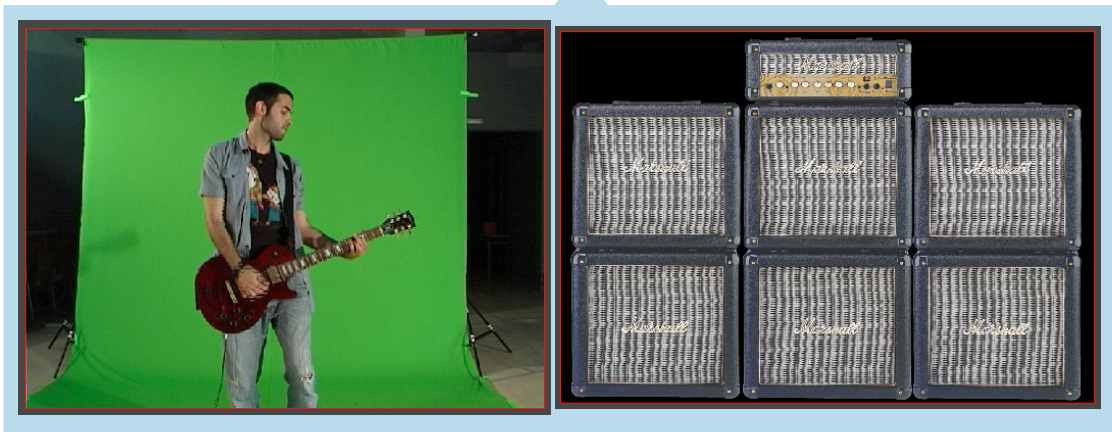
## Μια γεύση του Keylight στο Shake

Ας δούμε όμως σε ένα mini tutorial πως δημιουργήθηκε ένα από τα πλάνα του Concert, συγκεκριμένα θα δούμε βήμα βήμα το παρακάτω τελικό αποτέλεσμα να “χτίζετε”. Επιπλέον βοήθεια μπορούμε να πάρουμε από τα Shake screeshot στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

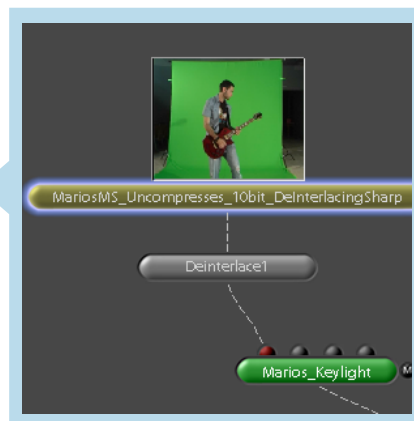


Με μια πρώτη ματιά διακρίνουμε στο προσκήνιο έναν χαρακτήρα - συγκεκριμένα εδώ των κιθαρίστα του συγκροτήματος "Δια Δυο" Μάριο,- και έπειτα στο παρασκήνιο ενισχυτές από τον τυπικό εξοπλισμό ενός live, καπνό και φώτα. Δεν είναι ένα από τα δύσκολα το συγκεκριμένο παράδειγμα αλλά είναι ένας εύκολος τρόπος κατανόησης του προγράμματος και την χρήση βασικών ρυθμίσεων ενός keyer.

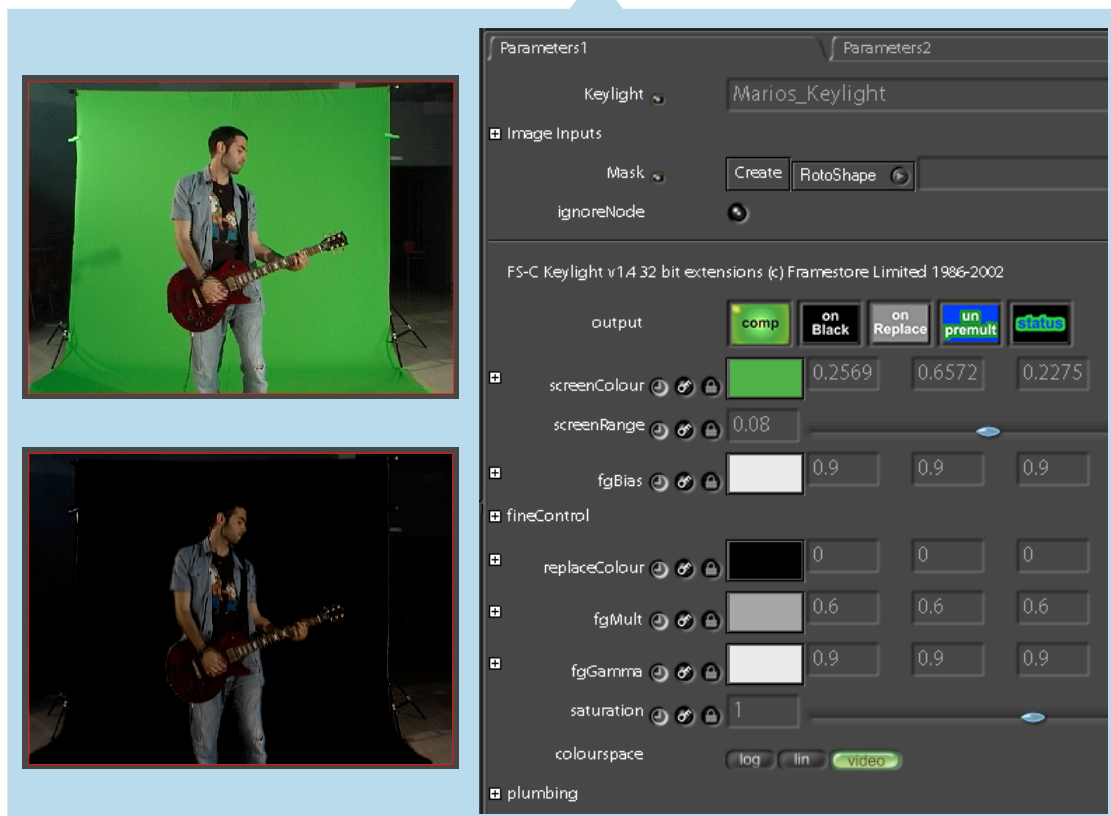
Αρχικά έχουμε φροντίσει να κινηματογραφήσουν κατάλληλα τον Μάριο, έπειτα να δημιουργήσουμε στο Adobe Photoshop® μια φωτογραφία του εξοπλισμού που θα βρίσκεται στο παρασκήνιο -πίσω από τον Μάριο- π.χ.: Ενισχυτές Marshall. Τέλος περνάμε στο πρόγραμμα όπου εισάγουμε τα δυο αντικείμενα στο Apple Shake® έκδοσης 4.1.1



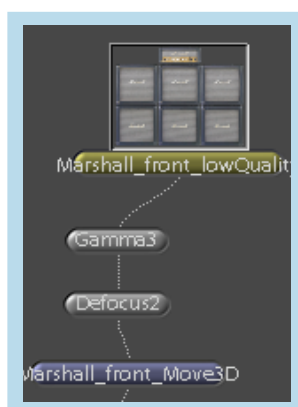
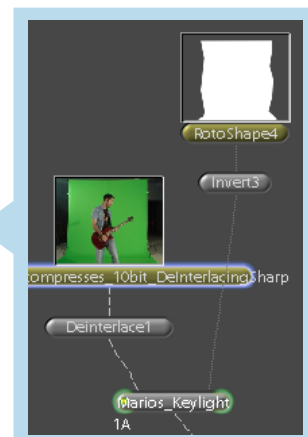
Ξεκινώντας από το “τρύπημα” στον Μάριο, στην εικόνα δίπλα παρατηρούμε τρία nodes, πάνω πάνω είναι το video του Μάριου που παίζει κιθάρα και στην συνέχεια συνδέσαμε την έξοδο -αν θέλετε για ευκολία- του Μάριου με την είσοδο του εργαλείου Deinterlace που βοηθά στην καθαρότητα του πλάνου ώστε να “τρυπηθεί” όσο το δυνατότερο καλύτερα -να σημειωθεί εδώ ότι μπορούμε να βρούμε πολλές τεχνικές που θα δώσουν και αυτές καλό αποτέλεσμα στο πλάνο που επιθυμούμε να “τρυπήσουμε”, όπως



έχουμε αναφέρει και παραπάνω το digital compositing είναι μια συνεχής πρόκληση-, έπειτα προσθέτουμε το βασικό εργαλείο τον Keyer όπου και αυτός με την σειρά του έχει συνδεθεί από την έξοδο του Deinterlace (Other>DeInterlace) στην πρώτη εισόδου με το όνομα Foreground του εργαλείου Key>Keylight. Είμαστε έτοιμη να “δείξουμε” στο keylight το χρώμα κλειδί που θα πρέπει να “αφαιρέσει”, υπάρχουν πολλές υπό-παράμετροι μέσα στο keylight που μπορούν να ρυθμιστούν ποικιλοτρόπως και να φέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα στην μάσκα που θα παράγει ο keyer, η επόμενη εικόνα είναι ένα screenshot από το παράθυρο των παραμέτρων του keylight, με τις τιμές των ρυθμίσεις και το αποτέλεσμα τους.



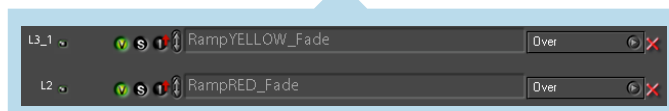
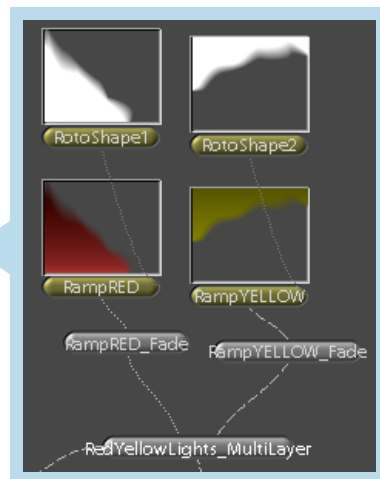
Παρατηρούμε ότι ο keyer έχει σωστά “καθαρίσει” το πράσινο χρώμα, έχει όμως κρατήσει τον Μάριο και αριστερά και δεξιά λίγο από το χώρο του στούντιο, πώς το λύνουμε αυτό το πρόβλημα; πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τα RotoShape και Invert εργαλεία που θα βοηθήσουν να “κυκλώσουμε” το στούντιο και να το δηλώσουμε στον keyer ως Garbage Matte, η τέταρτη είσοδο του keylight. Κάπου εδώ έχουμε τελειώσει με την δημιουργία της μάσκας, όμως υπάρχει δρόμος ακόμα για να συνθέσουμε πειστικά το υπόβαθρο με το πρώτο πλάνο.



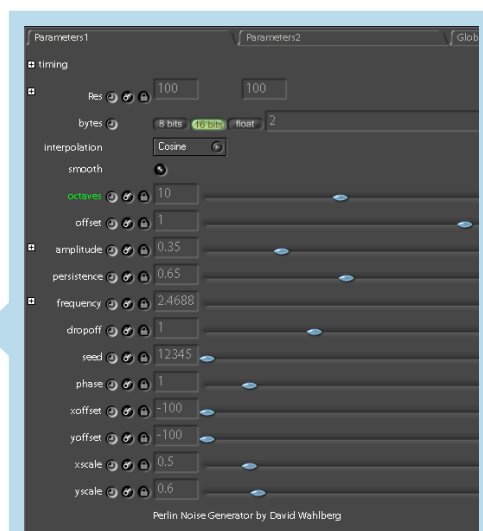
Με την επιλογή Image>FileIn εισάγουμε στο project επίσης, την φωτογραφία με τους ενισχυτές marshall και από κάτω της ως συνέχεια το εργαλείο Color>Gamma και Filter>Defocus για αν ρυθμίσουμε την σκοτεινότητα και την θολούρα του στοιχείου στο παρασκήνιο -δεν είναι όλα τα αντικείμενα το ίδιο φωτισμένα ή εστιασμένα από το φακό μιας κάμερας, αν ήταν εκεί όλα μαζί την ώρα του γυρίσματος, αυτό είναι ένα παράδειγμα ρεαλισμού που πρέπει να έχουμε υπόψιν- τέλος ένα εργαλείο Transform>Move3D που θα χρειαστεί για την επεξεργασία του μεγέθους και της θέσης του στοιχείου στο πλάνο.



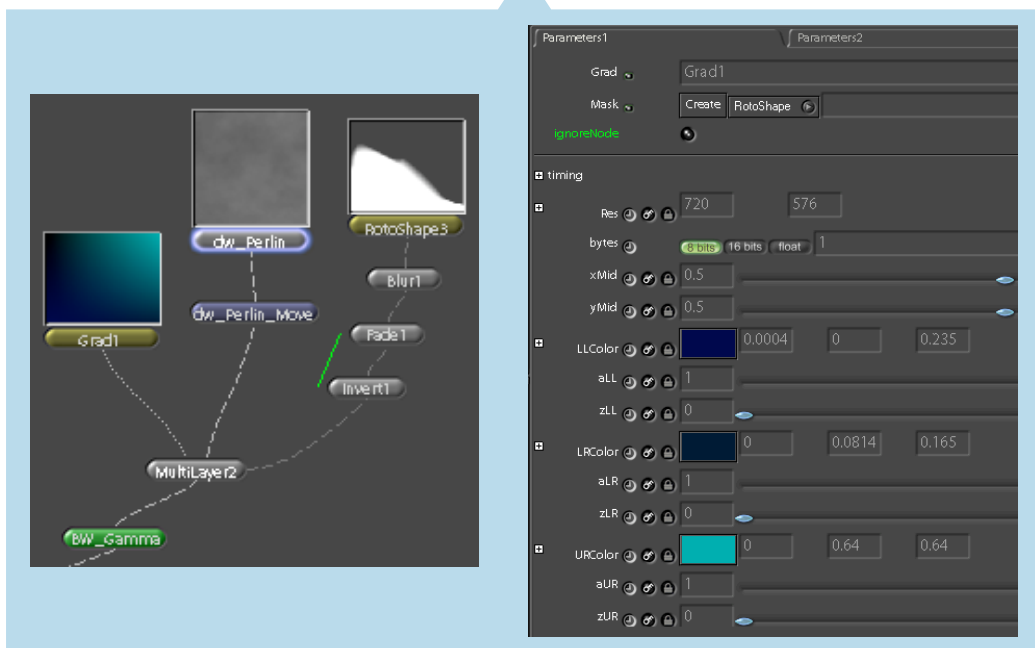
Αφού τοποθετήσουμε σε ένα αρχικό σημείο τα δυο αντικείμενα, ήρθε η στιγμή να προσθέσουμε στοιχεία ρεαλισμού του περιβάλλοντος στο πλάνο. Ξεκινάμε από δυο φώτα (κόκκινο και κίτρινο) που θα “αγγίζουν” σε μερικά σημεία του σώματος τον Μάριο, καλώντας το εργαλείο Image>Ramp και ρυθμίζοντας το χρωματικά σε μια κόκκινη απόχρωση μιας συσκευής φωτός π.χ. spotlight έχουμε εν μέρει καταφέρει αυτό που επιθυμούμε/φανταζόμαστε, με την βοήθεια του εργαλείου/node Image>RotoShape ως μάσκα του RampRED -φαίνεται χαρακτηριστικά στην εικόνα η διαφορετική σύνδεση του RotoShape1 με το RampRED- κυκλώνουμε την περιοχή που θα επιτρέπουμε το φως να εμφανίζεται -θα “αγγίζει” τον Μάριο- στο πλάνο, επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία για όσα φώτα τύπου spotlight θέλουμε να περιλαμβάνονται στο πλάνο, και τα συνδέουμε με ένα εργαλείο Layer>MultiLayer που τα ομαδοποιεί για καλύτερη οργάνωση τους στο project, αλλά παράλληλα θα καθορίσει πιο θα είναι πάνω από το άλλο, στην περίπτωση μας το κίτρινο “πέφτει” πάνω από το κόκκινο.



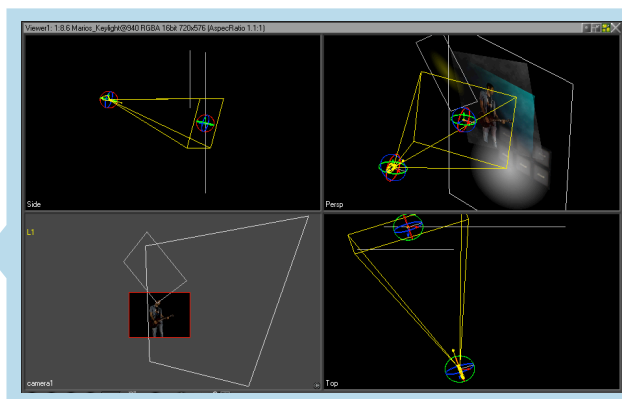
Μετά και από τα φώτα προχωράμε στον συνηθισμένο καπνό που περιβάλλει μια σκηνή συναυλίας. Η δημιουργία του καπνού θα γίνει με την βοήθεια παρόμοιων εργαλείων όπως αυτών στα spotlights. Με το Image>Grad και μέσα από τις παραμέτρους του εργαλείου δίνουμε με συνδυασμό περισσότερων του ενός χρώματος την “ψυχρή” χρωματικά υφή του καπνού στο plug-in εργαλείο Image>PerlinNoise, -έχουμε αναφερθεί στην εξαιρετική δυνατότητα πρόσθεσης εργαλείων 3ων κατασκευαστών στο πρόγραμμα- και αποδίδουμε αυτή την υφή με τον παρακάτω συνδυασμό εργαλείων και συνδέσεων τους. Σε ένα Layer>MultiLayer node ενώνουμε το Grad με το PerlinNoise και στην συνέχεια όπως και με τα φώτα μέσα από μια μάσκα στο MultiLayer ορίζουμε που θα είναι ο καπνός μπροστά από το Μάριο και που πίσω του, ώστε να βοηθά στο να ξεγελάσουν τον θεατή για το βάθος, τέλος λίγο Gamma θα



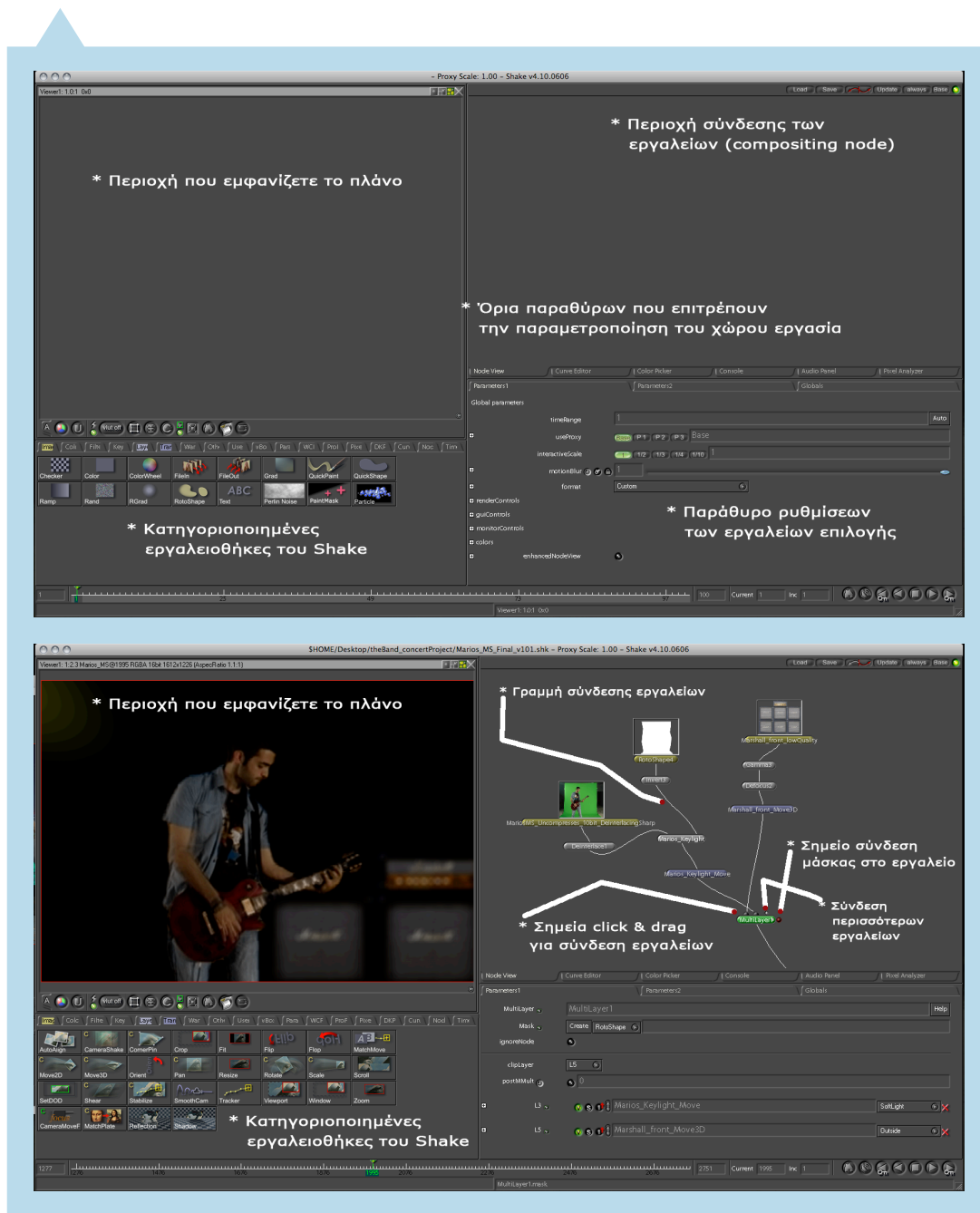
βοηθήσει να αγκαλιαστεί ο καπνός με τους ενισχυτές, τα φώτα και το Μάριο.



Αυτό που απομένει πριν στείλουμε το πλάνο για render είναι να ενωθούν σε ένα κοινό MultiLayer ο Μάριος, τα δυο Φώτα, οι ενισχυτές, και ο καπνός, προσοχή όμως με ποια σειρά, γιατί αυτή θα οδηγήσει πιο θα κρυφτεί πίσω από κάποιο άλλο αντικείμενο. Δεν είναι απαραίτητο ότι το πλάνο είναι τέλειο για αμέτρητους λόγους, που θα λιγοστεύουν όσο μεγαλώνει η εργασία πάνω στο συγκεκριμένο πλάνο -Ο εχθρός του καλού είναι το καλύτερο-. Ένα ακόμα σκαλοπάτι πιο κοντά στην "απόλυτη" ρεαλιστικότητα θα την έδινε η πρόσθεση μικρής κίνησης κάποιας εικονικής κάμερας προς το αντικείμενο ενδιαφέροντος, όπως ο Μάριος. Για να προστεθεί κίνηση στο παράδειγμα φτάνει μόνο να εισάγουμε κάτω από το τελευταίο MultiLayer ένα Layer>MultiPlane node και με την παραμετροποίηση του να δώσει κίνηση σε συγκεκριμένα frames που επιθυμούμε, με την χρήση keyframe.



## Shake screenshots



- Apple Shake video tutorials
- Apple Shake Lynda tutorials

Στο tip της παραπάνω εικόνας υπάρχουν δυο φράσεις κλειδιά για τις μηχανές αναζήτησης.

Φωτογραφίες από τα παρασκήνια



## Συνοπτικό λεξικό

<b>4GFC</b>	<b>4 Gb/s Fibre Channel:</b> Οι δίσκοι που υποστηρίζουν το συγκεκριμένο πρωτόκολλο, χρησιμοποιούνται σε συστήματα SAN για διακίνηση αρχείων μέσα σε workgroups. Υποστηρίζουν ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων της τάξης των 400 MB/s σε half-duplex και μέχρι 800 MB/s σε full-duplex.
<b>AB Roll</b>	Ο όρος AB Roll ξεκινά από το φιλμ. Για τις ανάγκες περασμάτων από πλάνο σε πλάνο με μίξη τα πλάνα φορτώνονται σε δύο καρούλια, με κοινή διάρκεια χρόνου. Περιέχουν τα πλάνα ένα παρά ένα και εκεί που υπάρχει πλάνο στο ένα καρούλι (A Roll) υπάρχει μαύρο στο άλλο ίσης διάρκειας. Όπου υπάρχει μίξη μεταξύ A και B roll τότε στο κάθε καρούλι υπήρχαν τα έξτρα καρέ που θα αποτελούσαν το κομμάτι της μίξης. Η ίδια λογική χρησιμοποιήθηκε και στο αναλογικό μοντάζ και αργότερα στις εφαρμογές μοντάζ (με κύριο το Premiere). AB Roll λέμε πλέον το αναλογικό σύστημα μοντάζ που αποτελείται από 2 αναλογικά player και έναν recorder. Για να επιτύχουμε μίξη ή άλλο εφέ θα πρέπει να γίνει μεταξύ πλάνων που παίζουν από τα δύο player. Παρόμοια χρήση έχει και το ABC Roll για χρήση τριών player. Το AB Roll εμφανίστηκε και στα προγράμματα μοντάζ όπου έχουμε την μία πίστα με πλάνα και μια άλλη από κάτω. Ανάμεσα βάζουμε το εφέ με το οποίο θα περάσουμε από την μία εικόνα στην άλλη.
<b>Aliasing</b>	Τα «σκαλάκια» που παρατηρούμε μέσα από μόνιτορ σε διαγώνιες ή καμπυλωτές γραμμές. Μπορούν να μαλακώσουν είτε να εξαλειφθούν μέσα από μια διαδικασία που ονομάζεται antialiasing.
<b>Alpha Channel</b>	Ένα 8 bit έγχρωμο κανάλι (δες κανάλια) που χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την διαφάνεια που διαθέτει το κάθε pixel της εικόνας. Πρόκειται για το ψηφιακό αντίστοιχο της μάσκας (matte).
<b>Analog</b>	Η ηλεκτρονική μετάφραση πληροφοριών ως ενός συνεχώς μεταβαλλόμενου σήματος.
<b>Animation Compressor</b>	Ο ασυμπίεστος Codec που μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσω του Quicktime
<b>Antialiasing</b>	Η διαδικασία εξάλειψης των «σκαλιών» (δες aliasing) που δημιουργούνται στα ψηφιακά παραγόμενα κείμενα ή γραφικά. Τα γραφικά που έχουν υποστεί την διαδικασία antialiasing έχουν θολωμένες λίγο τις άκρες τους και μιξαρισμένες με τα χρώματα του περιβάλλοντός τους.

<b>ATA</b>	Είδος υποδοχής σκληρών δίσκων. Δεν είναι τόσο γρήγορο όσο το SCSI (που απαιτεί ίσως και άλλου τύπου δίσκους) αλλά αρκετά ικανό για αναπαραγωγή υλικού DV.
<b>Aperture</b>	Πρόκειται για το διάφραγμα του φακού της κάμερας. Σε όλες τις κάμερες το φως διαπερνά τον φακό και μέσω του διαφράγματος καταλήγει στο επίπεδο εστίασης. Το μέγεθος του διαφράγματος ελέγχει την ποσότητα του φωτός που περνά από αυτό δηλαδή το ποσοστό φωτός που θα φθάσει στο επίπεδο εστίασης. Ταυτόχρονα με τον έλεγχο της ποσότητας του φωτός, το διάφραγμα καθορίζει και το βάθος πεδίου της εικόνας.
<b>Artifact</b>	Θόρυβος που δημιουργείται σε μια εικόνα ή στον ήχο. Στην ψηφιακή εικόνα, τα artifacts μπορούν να προέλθουν από την υπερφόρτωση στην συσκευή ή εφαρμογή εισόδου με υψηλό σήμα ή από υπερβολική ή λάθος χρήση συμπίεστη.
<b>Aspect ratio</b>	Ο λόγος του μήκους της εικόνας προς ο ύψος της. Αναφέρεται και ως ratio και το συναντούμε είτε ως λόγο είτε ως αποτέλεσμα της διαίρεσης, π.χ. 4:3 ή 1.33.
<b>Audio Sampling Rate</b>	Ο αριθμός δειγμάτων ανά δευτερόλεπτο που χρησιμοποιούνται για την ψηφιοποίηση ενός ήχου. Είναι φυσικό πως το μεγαλύτερο δείγμα σημαίνει και καλύτερη ποιότητα ήχου. Μετριέται σε kiloHertz (kHz). Τα 44.1 kHz θεωρούνται ποιότητας CD ενώ τα 48 kHz ποιότητας DAT.
<b>AVI</b>	Σύντμηση των λέξεων Audio-Video Interleaved. Ένας αλγόριθμος που έχει κατασκευαστεί από την Microsoft και χρησιμοποιείται για τον συγχρονισμό και την συμπίεση αναλογικού ήχου και εικόνας. Αναφέρεται ακόμα ως Video for Windows.
<b>Batch Capture</b>	Η αυτοματοποιημένη διαδικασία ψηφιοποίησης αρχείων μέσα από λίστα.
<b>Bin</b>	Ένας όρος που πρωτοχρησιμοποιήθηκε στο φιλικό μοντάζ. Είναι ο χώρος που αποθηκεύονται τα πλάνα μιας σκηνής. Στα προγράμματα ψηφιακού μοντάζ τα bin αναφέρονται και ως folders, galleries και libraries.
<b>Binary</b>	Το δυαδικό σύστημα που χρησιμοποιείται για την κωδικοποίηση ψηφιακών πληροφοριών. Αποτελείται από δύο στοιχεία: το 1 και το 0.
<b>Bit rate</b>	Η μέτρηση του μεγέθους ενός αρχείου σε σχέση με μια σταθερή χρονού. Για παράδειγμα ένα αρχείο συμπίεμένο στα 56 Kbps περιέχει 56 Kilobit δεδομένων για κάθε δευτερόλεπτο. Με τον ίδιο τρόπο ένα modem των 56 Kbps μπορεί να μεταφέρει έναν μέγιστο αριθμό 56 Kbits το δευτερόλεπτο.

<b>Blu-Ray</b>	Γνωστό και ως Blu ray Disc (BD) αποτελεί την νεώτερη γενιά φορμά οπτικών δίσκων. Το όνομά του προέρχεται από την τεχνολογία εγγραφής / αναπαραγωγής που βασίζεται στην χρήση μπλε-ιώδους ακτίνας laser, σε αντίθεση με την κόκκινη ακτίνα που χρησιμοποιείται στα CD και DVD. Το φορμά κατασκευάστηκε για την καταγραφή και αναπαραγωγή HD υλικού μιας και η χωρητικότητα του δίσκου φτάνει τα 25 GB στην περίπτωση μονής στρώσης και τα 50 GB στην περίπτωση διπλής επίστρωσης (dual layer).
<b>Break-out box</b>	Το κουτί που περιέχει τις υποδοχές για την σύνδεση με περιφερειακά ήχου και εικόνας. Συνοδεύει συνήθως κάρτες ψηφιοποίησης εικόνας και ήχου.
<b>Broadcast ποιότητα</b>	Ο όρος αφορά την ελάχιστη δυνατή ποιότητα εικόνας που είναι αποδεκτή για εκπομπή από τηλεοπτικό σταθμό. Το στάνταρ αυτό ανεβαίνει στο πέρασμα των χρόνων. Τη δεκαετία του 80 το Umatic είχε θεωρηθεί φορμά broadcast ποιότητας κάτι που σταμάτησε να ισχύει με την είσοδο του Betacam SX στον χώρο της τηλεόρασης.
<b>Broadcast χρώματα</b>	Το μόνιτορ του υπολογιστή μπορεί να προβάλλει πολλά περισσότερα χρώματα από το PAL σύστημα. Τα Broadcast χρώματα είναι εκείνα που θα προβληθούν σωστά (είναι ασφαλή) στην τηλεόραση. Υπάρχουν πολλά προγράμματα που περιέχουν που επιτρέπουν την διόρθωση των χρωμάτων έτσι ώστε να ενταχθούν στην περιοχή των broadcast χρωμάτων
<b>Capture Card</b>	Αναφέρεται αλλιώς ως capture board και αναφέρεται στην κάρτα που εγκατεστημένη σε έναν υπολογιστή αναλαμβάνει την μετατροπή αναλογικού ή ψηφιακού σήματος εικόνας και ήχου σε ψηφιακό αρχείο. Μπορεί επίσης χρησιμοποιώντας κάποιον codec να συμπίεσει το υλικό που εισέρχεται και να αποσυμπίεσει το υλικό που εξέρχεται για προβολή του σε οθόνη τηλεόρασης.
<b>CCD</b>	Τα ακρωνύμια των λέξεων Charged Coupled Device. Είναι ένας ειδικός τύπος chip που αναλαμβάνει την μετατροπή του φωτός σε ηλεκτρονικό σήμα. Τοποθετείται στο σημείο που εστιάζει ο φακός μιας κάμερας. Εκεί το chip μετατρέπει το φως σε ηλεκτρικό σήμα που καταγράφεται σε κασέτα.
<b>CG</b>	Ακρωνύμια των Computer Graphics ή Character Generator (γεννήτρια χαρακτήρων). Η δεύτερη είναι μια ειδικού τύπου μηχανή που χρησιμοποιείται για τη κατασκευή τίτλων σε μορφή βίντεο.

<b>Channel</b>	Μια έγχρωμη εικόνα αποτελείται από τρία βασικά χρώματα (RGB κόκκινο, πράσινο, μπλε) που λέγονται και αλλιώς κανάλια. Η σύνθεση και των τριών καναλιών μας δίνει ένα πλήρες έγχρωμο αποτέλεσμα. Το Alpha Channel είναι ένα άλλου είδους κανάλι (δες Alpha Channel) που μας δίνει πληροφορίες διαφάνειας και είναι ψηφιακό (δεν αποθηκεύεται σε κασέτα)
<b>Charged Coupled Device</b>	Δες CCD
<b>Chroma</b>	Το μέρος του σήματος βίντεο που περιέχει την πληροφορία χρώματος.
<b>Chroma Key</b>	Μια ειδική λειτουργία που μέσω αυτής απομονώνεται ένα χρώμα επιλογής μας και αφαιρείται από την εικόνα δίνοντας μας σε εκείνο το σημείο διαφάνεια. Για παράδειγμα αν μαγνητοσκοπήσουμε ένα αντικείμενο σε ένα μπλε ή πράσινο περιβάλλον, μπορούμε αργότερα να ξεχωρίσουμε αυτό από το φόντο του.
<b>Chromatic Aberration</b>	Μετακινήσεις χρώματος και χρωματικά λάθη στην εικόνα που μπορούν να προκύψουν είτε από προβληματικό φακό είτε από πρόβλημα της κάμερας να καταγράψουν και τα τρία χρώματα. Οι κάμερες που διαθέτουν ένα CCD είναι πιο πιθανό να παρουσιάσουν αυτού του είδους το πρόβλημα.
<b>Chrominance</b>	Οι πληροφορίες απόχρωσης (hue) και κορεσμού χρωμάτων (saturation) που βρίσκονται σε ένα σήμα βίντεο.
<b>Cinepac</b>	Ένας τρόπος συμπίεσης αρκετά κακής ποιότητας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσα από το QuickTime. Χρησιμοποιείται ως επί των πλείστον σε CD-ROM και το internet.
<b>CMYK color space</b>	Αναφέρεται στην περιγραφή των χρωμάτων που χρησιμοποιούνται στην εκτύπωση μιας έγχρωμης εικόνας. Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται είναι τα <b>Cyan, Magenta, Yellow</b> και <b>μαύρο</b> .
<b>Codec</b>	Ένωση των λέξεων COmpressor / DECompressor. Είναι ο επιλεγόμενος αλγόριθμος που χρησιμοποιείται για την συμπίεση ή την αποσυμπίεση εικόνας και ήχου.
<b>Color Depth</b>	Το βάθος χρώματος, ο αριθμός των χρωμάτων που χρησιμοποιούνται για την προβολή μιας εικόνας ή βίντεο. Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός bits ανά pixel που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση ενός χρώματος, τόσο μεγαλύτερο το βάθος χρώματος.



<b>Color Temperature</b>	Όλες οι πηγές φωτός έχουν διαφορετική θερμοκρασία χρώματος η οποία μετριέται σε βαθμούς Kelvin. Η θερμοκρασία χρώματος των φώτων που χρησιμοποιούνται σε ένα στούντιο είναι γενικά 3200 K (Tungsten) ενώ ο φυσιολογικός ημερήσιος φωτισμός βρίσκεται στους 5500 K.
<b>Component video</b>	Το σήμα βίντεο που αποτελείται από τρία ξεχωριστά σήματα χρωμάτων. Συνήθως αναφερόμαστε σε αυτό όταν μιλάμε για το σήμα Y, R-Y, B-Y (Luminance/φωτεινότητα, κόκκινο μείον φωτεινότητας, μπλε μείον φωτεινότητας). Έχουμε ακόμα τα RGB (Κόκκινο, Πράσινο, Μπλε) και YCbCr (Luminance, Chroma μείον Μπλε, Chroma μείον Κόκκινο).
<b>Composite Video</b>	Είναι το σύνθετο σήμα εικόνας που περιέχει όλες τις πληροφορίες μαζί (Luminance, Chroma και παλμό συγχρονισμού).
<b>Compositing</b>	Η διαδικασία τοποθέτησης διάφορων επιπέδων εικόνας ή / και ήχου με σκοπό την δημιουργία μιας σύνθεσης εικόνων ή ειδικών εφέ.
<b>Data rate</b>	Ο ρυθμός μεταφοράς είναι ο αριθμός των δεδομένων που μια συγκεκριμένη σύνδεση μπορεί να διατηρήσει σταθερά στον χρόνο. Συνήθως μετριέται σε bytes ανά δευτερόλεπτο.
<b>Decibel</b>	dB: Μονάδα μέτρησης της έντασης του ήχου / εικόνας.
<b>Deinterlace</b>	Η απομάκρυνση των προβλημάτων που προκύπτουν από την ύπαρξη των δυο πεδίων (fields) ανά καρτέ.
<b>Depth of Field</b>	
<b>Digital</b>	Οι πληροφορίες που εγγράφονται ηλεκτρονικά σαν μια σειρά από παλμούς ή δείγματα, συνήθως χρησιμοποιώντας το δυαδικό σύστημα.
<b>Digital Zoom</b>	Ένας ηλεκτρονικός τρόπος μεγέθυνσης μιας εικόνας. Το αποτέλεσμα είναι πάντα χειρότερο από το αρχικό υλικό.
<b>Digitizing</b>	Η ψηφιοποίηση είναι η διαδικασία μετατροπής αναλογικού σήματος εικόνας ή / και ήχου σε ψηφιακή πληροφορία με σκοπό την αποθήκευση και επεξεργασία της από υπολογιστές.
<b>Dissolve</b>	Ένας τρόπος ένωσης δύο πλάνων κατά τον οποίο έχουμε την σταδιακή ανάμιξη της μιας εικόνας μέσα στην επόμενη.

<b>Dual Link-SDI</b>	Είναι το νεώτερο τηλεοπτικό στάνταρ το οποίο χρησιμοποιεί <b>δύο HD-SDI</b> καλώδια εικόνας για να επιτύχει τη <b>διπλάσια ανάλυση χρώματος</b> . Τα SD (Standard Definition) και HD (High Definition) είναι με βάση τη λογική <b>4:2:2</b> που περιορίζει την ανάλυση των χρωμάτων στο μισό από το πραγματικό. Το Dual Link HD εργάζεται με την λογική <b>4:4:4</b> που σημαίνει <b>πλήρη διατήρηση των αρχικών χρωμάτων</b> σε ολόκληρη τη διαδικασία του post production.
<b>DV</b>	Ένα φορμά ψηφιακής εικόνας κατασκευασμένο από μια ομάδα κατασκευαστών, η οποία χρησιμοποιεί έναν MJPEG codec για να ψηφιοποιήσει 25 καρέ το δευτερόλεπτο εικόνα διαστάσεων 720x576. Η καταγραφή γίνεται με ρυθμό 25 Mbps. Για αυτό τον λόγο αναφέρεται και ως DV25. Το DVCPRO χρησιμοποιεί ρυθμό 50 Mbps. Το DVCPRO HD έχει ρυθμό 100 Mbps.
<b>Electronic Image Stabilization</b>	Ένα ειδικό κύκλωμα που βρίσκεται στο εσωτερικό της κάμερας και προσπαθεί να αντισταθμίσει το τρέμουλο της εικόνας με την ηλεκτρονική μετακίνηση αυτής αντίθετα από το τρέμουλο που εντοπίζει. Συνήθως η ηλεκτρονική σταθεροποίηση έχει σαν αποτέλεσμα ένα ελαφρύ θόλωμα της εικόνας.
<b>Electronic Zoom</b>	Ο ηλεκτρονικός τρόπος ελέγχου του zoom μιας κάμερας. Ελέγχεται με τα δυο κουμπιά W(ide) και T(ele) που συναντούμε σε όλες τις κάμερες.
<b>Equalization</b>	Η διαδικασία ρύθμισης της έντασης διαφόρων περιοχών συχνοτήτων ενός ήχου. Σκοπός αυτής η αφαίρεση θορύβων που μπορεί να βρίσκονται σε μια συγκεκριμένη περιοχή ή και η βελτίωση της ποιότητας του ήχου.
<b>Exposure</b>	Η διαδικασία έκθεσης του φωτός μέσω της κάμερας στο φιλμ ή στο CCD που παρέχει το σήμα για εγγραφή βίντεο.
<b>f-stop</b>	Μονάδα μέτρησης μεγέθους ανοίγματος του διαφράγματος ενός φακού. Μεγαλύτερο f-stop σημαίνει μικρότερο άνοιγμα άρα λιγότερο φως στο εσωτερικό του φακού.
<b>Fade out</b>	Η μεταβολή κατά την οποία η εικόνα αναμειγνύεται σταδιακά με το μαύρο μέχρι να γίνει πλήρες μαύρο.
<b>Filters</b>	Ειδικά κρύσταλλα που τοποθετημένα μπροστά από έναν φακό μεταβάλλουν τις οπτικές ιδιότητές του. Είναι επίσης μικρές εφαρμογές που σκοπό έχουν τοποθετημένα μέσα από μια κύρια εφαρμογή να εκτελέσουν ειδικές λειτουργίες επεξεργασίας της εικόνας.
<b>Firewire</b>	Είναι η ονομασία που έχει δώσει η Apple στο πρωτόκολλο IEEE-1394

<b>Focal Length</b>	Εστιακό μήκος είναι η απόσταση του οπτικού κέντρου του φακού από το σημείο που εστιάζεται η εικόνα (εστιακό επίπεδο). Μετριέται σε εκατοστά. Όσο πιο λίγα τα εκατοστά τόσο πιο ευρυγώνιο φακό έχουμε. Οι zoom φακοί έχουν μεταβαλλόμενο εστιακό μήκος.
<b>Focal plane</b>	Εστιακό επίπεδο είναι το επίπεδο στο οποίο εστιάζει ο φακός το φως που εισέρχεται σε αυτόν. Σε μια κινηματογραφική κάμερα, στο σημείο αυτό περνά το φιλμ και σε μια βιντεοκάμερα εκεί τοποθετείται το CCD.
<b>Focus ring</b>	Ο δακτύλιος που βρίσκεται στο εξωτερικό μέρος ενός φακού και επιτρέπει τον χειροκίνητο έλεγχο της εστίασης. Κανονικά διαθέτει ενδείξεις της απόστασης στην οποία εστιάζει.
<b>FPS</b>	Frames per Second, είναι ο ρυθμός εναλλαγής των καρτέ ανά δευτερόλεπτο. Στο φιλμ έχουμε 24, στο PAL / SECAM 25 και στο NTSC 30 που ουσιαστικά είναι 29.97.
<b>Frame</b>	Είναι το καρτέ στα γαλλικά ή το κάδρο. Μια πλήρης εικόνα φιλμ ή video. Περιέχει δυο πεδία (fields). Χρειάζονται τουλάχιστο 18 καρτέ ανά δευτερόλεπτο για τα φανεί η κίνηση στο ανθρώπινο μάτι και 24 καρτέ αν θέλουμε και ήχο να την συνοδεύει.
<b>Frame rate</b>	Ο ρυθμός εναλλαγής των καρτέ ανά δευτερόλεπτο κατά τη διάρκεια της εγγραφής και αναπαραγωγής φιλμ ή βίντεο.
<b>Gain</b>	Η ενίσχυση του σήματος βίντεο ή ήχου.
<b>GOP</b>	Ακρωνύμιο των Group of Pictures. Πρόκειται για ορολογία που συναντούμε στο MPEG. Ένα GOP εμπεριέχει διάφορων ειδών συμπιεσμένα καρτέ: τύπου I και P&B.
<b>Hard Cut</b>	Αλλιώς σκέτο Cut, η απλή αλλαγή από πλάνο σε πλάνο χωρίς να χρησιμοποιηθεί κανενός είδους περάσματος ή μίξης.
<b>HDMI</b>	Ακρωνύμιο των High Definition Multimedia Interface. Μπορεί να χειριστεί ασυμπίεστο ψηφιακό HD υλικό καθώς και πολλά κανάλια ήχου.
<b>HDSDI</b>	Το SDI στην έκδοσή του σε ότι αφορά το φορμά υψηλής ευκρίνειας.

<b>HDV</b>	Το HDV είναι ένα σχετικά νέο φορμά εγγραφής στο οποίο χρησιμοποιείται συμπίεση MPEG2 TS (Transport Stream) κατά την εγγραφή του σε απλές DV κασέτες. Το HDV φορμά μπορεί να εγγράψει αλλά και να αναπαραγάγει εικόνα ανάλυσης και έτσι ποιότητας ανώτερης από εκείνης του DV χωρίς να μεταβάλλεται η ταχύτητα της ταινίας. Κατασκευάστηκε από κοινού με τις υπόλοιπες Ιαπωνικές εταιρίες του χώρου (Sony, Canon, Sharp και JVC) και ανακοινώθηκε επίσημα τον Σεπτέμβριο του 2003. Ο ρυθμός μεταφοράς δεδομένων φτάνει τα 19 Mbps. Το συναντούμε σε δύο μορφές: την 1080i (1440x1080) και την 720p.
<b>HSL</b>	Αναφέρεται στην απόχρωση ( <b>hue</b> ), τον κορεσμό ( <b>saturation</b> ) και την φωτεινότητα ( <b>lightness</b> ) ενός χρώματος.
<b>I Frames</b>	Αναφέρεται στον τρόπο συμπίεσης των καρέ ενός αρχείου MPEG2. Τα I frames δεν σχετίζονται, σε ότι αφορά την συμπίεσή τους, με τα γύρω τους καρέ.
<b>IEEE 1394</b>	Ένα πολύ μεγάλης ταχύτητας πρωτόκολλο επικοινωνίας που διαθέτει δική της θύρα. Χρησιμοποιείται από τις DV κάμερες και ακόμα από σκληρούς δίσκους ενώ υπάρχει η δυνατότητα δικτύωσης με το πρωτόκολλο αυτό. Το IEEE 1394 μπορεί να μεταφέρει 400 Mbit/sec ενώ το καινούργιο <b>IEEE 1394b</b> φτάνει τα 800 Mbit/sec.
<b>Off-line editing</b>	Ένα αρχικό μοντάζ το οποίο συνήθως εκτελείται σε ένα οικονομικό σύστημα μοντάζ και βοηθά τον δημιουργό να πάρει με μικρότερο κόστος τις αποφάσεις του. Το αποτέλεσμα αυτού μεταφέρεται σε ένα ακριβότερο σύστημα μοντάζ από όπου βγαίνει και το τελικό προϊόν. Εκεί συνήθως το υλικό υπάρχει σε χαμηλότερη ποιότητα από την κανονική για λόγους ύπαρξης μεγαλύτερου αποθηκευτικού χώρου.
<b>iLink</b>	<b>Η ονομασία που έχει δώσει η Sony στο πρωτόκολλο IEEE 1394.</b>
<b>Illumination</b>	Το φως που πέφτει πάνω σε ένα αντικείμενο. Χρησιμοποιείται συνήθως στο 3D.
<b>In-point</b>	Το αρχικό σημείο ενός πλάνου που θα μονταριστεί.
<b>Infrared</b>	Η υπέρυθρη ακτινοβολία είναι η περιοχή του φωτός πέρα από την κόκκινη περιοχή. Δεν ανήκει στην περιοχή φωτός που μπορούμε να δούμε.

<b>Insert mode</b>	Αν και στο αναλογικό μοντάζ χρησιμοποιείται ως εγγραφή επιλεγμένου στοιχείου (ήχου ή / και εικόνας) στο υπάρχον υλικό, στο ψηφιακό μοντάζ ο όρος επιστρέφει στην σημασία που είχε από περιόδου φιλμ. Είναι η τοποθέτηση ενός πλάνου ανάμεσα σε δυο άλλα που σημαίνει μετακίνηση των υπολοίπων πλάνων πιο μετά στον χρόνο.
<b>Interlaced Video</b>	Η σάρωση των γραμμών που δημιουργούν την εικόνα ξεκινά από το πάνω μέρος δεξιά της οθόνης προς τα αριστερά και τελειώνει στο κάτω μέρος της οθόνης. Η σάρωση γίνεται σε 1/50 του δευτερολέπτου σε κάθε δεύτερη γραμμή. Στο επόμενο 1/50 δευτερολέπτου σαρώνονται οι υπόλοιπες ενδιάμεσες γραμμές δημιουργώντας 1 πλήρες καρέ εικόνας. Τα δύο πρώτα μέρη τα οποία δημιουργούν το καρέ ονομάζονται πεδία.
<b>Iris</b>	Συνώνυμο του διαφράγματος, προέρχεται από την ελληνική ίριδα.
<b>ISO-9660</b>	Φορμά εγγραφής CD-ROM. Μπορεί να διαβαστεί από υπολογιστές με Mac OS ή Windows.
<b>Overexposure</b>	Η υπερέκθεση αφορά το βίντεο ή το φιλμ που γυρίστηκε με υπερβολικό φωτισμό και είχε σαν αποτέλεσμα μια εικόνα με ξεπλυμένα, «καμένα» χαρακτηριστικά. Τη λέμε επίσης «καμένη» εικόνα.
<b>Key effect</b>	Διάφοροι τρόποι αφαίρεσης του φόντου από ένα αρχείο εικόνας έτσι ώστε να τοποθετήσουμε νέο φόντο σε αυτό. Υπάρχουν κυρίως Chroma και Luminance (Luma) key.
<b>Keyframe</b>	Κατά τη διάρκεια του καθορισμού μιας κίνησης, δημιουργούμε τα κύρια σημεία στα οποία καθορίζουμε τις παραμέτρους της κίνησης αυτής. Ο υπολογιστής υπολογίζει τις αλλαγές που συμβαίνουν στις παραμέτρους αυτές από σημείο σε σημείο.
<b>Keyframe interval</b>	Χρησιμοποιείται στην συμπίεση εικόνας και αφορά την συχνότητα αλλαγής του σταθερού σημείου της συμπίεσης.
<b>LANC</b>	Πρωτόκολλο ελέγχου συσκευών που συνήθως συναντούμε σε ερασιτεχνικές κάμερες ή βίντεο. Δεν είναι ικανό να παρέχει ακρίβεια καρέ.
<b>LCD</b>	Liquid Crystal Display ή αλλιώς Οθόνη Υγρού Κρυστάλλου. Την συναντούμε συνήθως στις κάμερες ως viewfinder.

<b>Letterbox</b>	Το κάδρο διαστάσεων 16:9 που απλά το διακρίνουμε από τις δύο μαύρες μπάρες στο πάνω και κάτω της οθόνης. Είναι σε φυσιολογικές συνθήκες ανάλογο με τις διαστάσεις του κινηματογραφικού 35 mm φιλμ.
<b>Lossless</b>	Υποδηλώνει πως η μέθοδος συμπίεσης που επιλέχθηκε δεν μειώνει την ποιότητα της εικόνα που συμπιέζεται.
<b>Lossy</b>	Υποδηλώνει πως η μέθοδος συμπίεσης που επιλέχθηκε μειώνει την ποιότητα της εικόνα που συμπιέζεται.
<b>Luminance</b>	Η ένταση της φωτεινότητας των γκριζών σημείων μιας εικόνας σε ένα σήμα βίντεο.
<b>Luminance key</b>	Η λειτουργία αφαίρεσης στοιχείων από τη εικόνα που χρησιμοποιεί σαν κριτήριο την φωτεινότητα αυτής. Για παράδειγμα, μπορούμε εφαρμόζοντας ένα Luminance ή Luma key να αφαιρέσουμε τα σκοτεινά μέρη μιας εικόνας κάνοντάς τη σε εκείνα τα σημεία διαφανή.
<b>MJPEG</b>	Ένας codec πολύ καλής ποιότητας με μικρές απώλειες στην εικόνα που όμως ζητά μεγάλο αποθηκευτικό χώρο και συνήθως ειδικό hardware για την χρήση του.
<b>MPEG</b>	Ένας codec που πάντα έχει απώλειες σε σχέση με το αρχικό υλικό αλλά λόγω των διαφόρων παραλλαγών του το αποτέλεσμα μπορεί να είναι από πολύ καλό ως μετριότατο. Χαρακτηριστικό του οι μικρές απαιτήσεις αποθηκευτικού χώρου. Υπάρχουν τα MPEG 1 που χρησιμοποιείται στα VCD, το MPEG 2 που χρησιμοποιείται στα DVD και το MPEG 4.
<b>Multimedia</b>	Ο συνδυασμός διαφορετικών αρχείων προερχόμενων από υπολογιστή (εικόνα, ήχος, κείμενα, γραφικά, animation) με σκοπό την παραγωγή ενός αυτούσιου αλλά πολύπλευρου αποτελέσματος.
<b>Non Linear Editing</b>	Ή αλλιώς NLE. Είναι η μέθοδος μοντάζ κατά την οποία δουλεύουμε σε ένα περιβάλλον λογισμικού υπολογιστή με υλικά που έχουν ψηφιοποιηθεί και βρίσκονται σε αποθηκευτικά μέσα συνδεδεμένα με το υπολογιστικό σύστημα. Η πρόσβαση στο υλικό είναι άμεση, μη γραμμική ενώ το ίδιο ισχύει και με την πρόσβαση στο μονταρισμένο αποτέλεσμα που μπορεί να μεταβάλλεται συνεχώς.
<b>NTSC</b>	Ακρωνύμια των λέξεων National Television Standards Committee. Αποτελεί το σύστημα εκπομπής για την Βόρεια Αμερική και την Ιαπωνία με ρυθμό μεταβολής καρέ τα 29.97 καρέ το δευτερόλεπτο με 525 οριζόντιες γραμμές.
<b>OHCI</b>	Ακρωνύμιο των Open Host Controller Interface. Πρόκειται για ένα στάνταρ διασύνδεσης που επιτρέπει στις συμβατές με αυτό συσκευές να επικοινωνούν μεταξύ τους.

<b>Omnidirectional</b>	Χαρακτηρισμός μικροφώνου που λαμβάνει τον ήχο από όλες τις κατευθύνσεις.
<b>On-line editing</b>	Το τελικό μοντάζ που γίνεται σε ένα ακριβότερο μηχάνημα και διαθέτει όμως όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις για την εκτέλεση όλων των αναγκών της παραγωγής. Σε αυτό το στάδιο αλλάζουμε και την χαμηλή ποιότητα αναβαθμίζοντάς τη στο αρχικό υλικό. Από εκεί παίρνουμε το τελικό προϊόν.
<b>Optical image stabilization</b>	Ένα μηχανικό σύστημα που βρίσκεται στο εσωτερικό του φακού και προσπαθεί να αντισταθμίσει το τρέμουλο της εικόνας με την ανάλογη μεταβολή των οπτικών χαρακτηριστικών της. Εφόσον πρόκειται για οπτικό σύστημα και όχι για ηλεκτρονική επεξεργασία της εικόνας, η χρήση του δεν επιδρά αρνητικά στην ποιότητά της.



Αυτή η σελίδα διατηρείται σκόπιμα κενή.



## Bibliography

---

- | <i>Author Last Name, First Name. "Book Title or Reference Title." City: Publisher, Date.</i>                    | <i>Internet site source</i>  |
|---|--|
| Steve Wright. "Compositing Visual Effects - Essentials for the Aspiring Artist." Elsevier, 2008                 | <a href="http://www.fxguide.com">www.fxguide.com</a><br><a href="http://www.fxphp.com">www.fxphp.com</a><br><a href="http://www.highend3d.com">www.highend3d.com</a> |
| Apple-Book Department. "Shake 4 - Node Reference guide." California: Apple, 2005                                | <a href="http://www.fxshare.com/shake">www.fxshare.com/shake</a><br><a href="http://www.digitaljuice.com">www.digitaljuice.com</a>                                   |
| Apple-Book Department. "Shake 4 - Tutorials." California: Apple, 2005   | <a href="http://www.cmivfx.com">www.cmivfx.com</a>   |
| Tim Dobbert. "Matchmoving - The invisible art of camera tracking." San Francisco: SYBEX, 2005                   | <a href="http://www2.computer.org/portal/web/csdl">www2.computer.org/portal/web/csdl</a><br><a href="http://www.videomaker.com">www.videomaker.com</a>               |
| Ron Brinkman. "The Art and Science of Digital Compositing." San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999                |  |
| Marco Antonio Torres & Ross Kallen. "A curriculum for Digital Media Creation." California: Apple, 2007          |  |
| Professor A. J. Mitchell. "Visual effects for film and television." Elsevier, 2004                              |  |
| Nina S. T. Hirata. "Binary Image Operator Design based on Stacked Generalization." Sao Paulo: IEEE Xplore, 2005 |  |
| Edward R. Dougherty & Divyendu Sinha. "Real-Time Imaging." Elsevier (Academic Press Limited), 1995              |  |