

474
ΑΥΤ



ΤΜΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

με θέμα:

«Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟ»



Εισηγητής Καθηγητής:
Καραΐσκος Χρήστος





ΤΜΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

με θέμα:

«Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟ»



Εισηγητής Καθηγητής:
Καραϊσκος Χρήστος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Εισαγωγή.....σελ.3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Τι είναι τα Ειδικά Εφέ.....σελ.5
2.2 Αναπτυξιακή Ιστορία.....σελ.8
2.2.1 Τα πρώτα χρόνια (1985-1920).....σελ.8
2.2.2 1920-1940: Η αρχή του stop-motion animation, οι ταινίες ‘Metropolis’ και ‘King Kong’.....σελ.10
2.2.3 1940-1960: ‘Ο Πολίτης Kane’, οι πρώτες 3D ταινίες και η αρχή των ταινιών επιστημονικής φαντασίας.....σελ.14
2.2.4 1960-1980: Από το stop-motion στο CGI και η εξέλιξη των ταινιών επιστημονικής φαντασίας.....σελ.20
2.2.5 Η δεκαετία του 1980: Εκτεταμένη και εξελισσόμενη χρήση CGI, οι πρώτοι χαρακτήρες CGI και οι ταινίες ‘Willow’ και ‘Who Framed Roger Rabbit?’.....σελ.27
2.2.6 Η δεκαετία του 1990: Από το ‘Terminator 2’, το ‘Jurassic Park’ και το ‘Titanic’ στο ‘Fight Club’ και το ‘Matrix’.....σελ.37
2.2.7 2000 μέχρι σήμερα: Εκτεταμένη χρήση και βελτίωση εικόνων CGI, σύλληψης κίνησης και chroma keying.....σελ.54
2.3 Η Ιστορία των Κινουμένων Σχεδίων.....σελ.70
2.4 Γλωσσάριο Όρων Κινηματογράφου.....σελ.81

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Chroma Key.....σελ.92
3.1.1 Ιστορία.....σελ.93
3.1.2 Διαδικασία.....σελ.98
3.1.3 Ένδυση.....σελ.99
3.1.4 Υπόβαθρο.....σελ.100
3.1.5 Φωτισμός.....σελ.101
3.1.6 Έκθεση.....σελ.102

3.1.7 Προγραμματισμός.....σελ.102	σελ.102
3.2 Primatte Chroma Key Τεχνολογία.....σελ.103	σελ.103
3.2.1 Workflow.....σελ.104	σελ.104
3.2.2 Ιστορία.....σελ.105	σελ.105
3.2.3 Ο Αλγόριθμος.....σελ.105	σελ.105
3.3 Reverse Bluescreen.....σελ.114	σελ.114

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Computer-Generated Imagery (CGI).....σελ.116	σελ.116
4.1.1 Στατικές εικόνες και τοπία.....σελ.116	σελ.116
4.1.2 Αρχιτεκτονικές σκηνές.....σελ.118	σελ.118
4.1.3 Ανατομικά μοντέλα.....σελ.119	σελ.119
4.1.4 Παράγοντας εικόνες υφασμάτων και δέρματος.....σελ.120	σελ.120
4.1.5 Διαδραστική προσομοίωση και οπτικοποίηση.....σελ.121	σελ.121
4.1.6 Εικονικοί κόσμοι.....σελ.121	σελ.121
4.2 Computer Animation.....σελ.122	σελ.122
4.2.1 Ιστορία.....σελ.123	σελ.123
4.2.2 Μέθοδοι «εμφύχωσης» εικονικών χαρακτήρων.....σελ.124	σελ.124
4.2.3 Δημιουργώντας χαρακτήρες και αντικείμενα στον υπολογιστή...σελ.126	σελ.126
4.2.4 Εξοπλισμός ανάπτυξης computer animation.....σελ.126	σελ.126
4.2.5 Μοντελοποιώντας ανθρώπινα πρόσωπα.....σελ.127	σελ.127
4.2.6 Το μέλλον.....σελ.128	σελ.128
4.2.7 Λεπτομερή παραδείγματα και ψευτοκώδικας.....σελ.130	σελ.130
4.2.8 Ταινίες.....σελ.132	σελ.132
4.2.9 Ερασιτεχνικό animation.....σελ.132	σελ.132

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Επίλογος.....σελ.133	σελ.133
--------------------------	---------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Βιβλιογραφία.....σελ.136	σελ.136
------------------------------	---------



1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το μεγάλο ερώτημα που γεννιέται στο μυαλό του κάθε θεατή, βλέποντας μια καλοφτιαγμένη ταινία Ειδικών Εφέ είναι: «Πώς το κάνουν αυτό;». Προϊστορικοί δεινόσαυροι που έρχονται ξανά στη ζωή, εξωγήινοι που εισβάλλουν στη Γη, άνθρωποι που πετούν, ηφαίστεια που εκρήγνυνται μέσα στην πόλη... Έχουμε γίνει ικανοί να φτάσουμε σε κόσμους που ποτέ δεν είχαμε σκεφτεί ότι θα δούμε. Άραγε υπάρχει κάποιο όριο, στο οποίο μπορούν οι άνθρωποι να φτάσουν σχετικά με το τι εφέ μπορούν να επιτύχουν στην οθόνη του κινηματογράφου;

Στην πραγματικότητα φτάνουμε σε μία εποχή όπου η τεχνολογία δεν είναι πια ένας περιορισμός του να φέρεις μαγεία στην οθόνη, παρά μόνο η φαντασία. Οι δημιουργοί των ειδικών εφέ φέρνουν όνειρα, φαντασιώσεις και μυστήρια στην μεγάλη οθόνη, και κυρίως για τα μάτια μας. Ότι προκύπτει από το σενάριο τελικά καταγράφεται στο κινηματογραφικό φιλμ.

Τώρα, γιατί πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ειδικά εφέ; Γιατί πρέπει να αναβιώσουμε το ναυάγιο του Τιτανικού; Γιατί θα πρέπει να αναδημιουργηθεί το Κολοσσαίο στην ταινία «Ο Μονομάχος»; Η απάντηση είναι σαφής: Διότι η κοινωνία έχει ερωτευτεί με την ψυχαγωγία! Τα ειδικά εφέ 'νοστιμεύουν' τις ταινίες, τις κάνουν πολύ πιο διασκεδαστικές. Το αδύνατο γίνεται δυνατό με τα ειδικά εφέ. Αν δεν κάναμε χρήση ειδικών εφέ, η επανάσταση στον κινηματογράφο θα ήταν πολύ αργή και βαρετή και οι ταινίες θα μένανε στα θεμελιώδη.

Με τα ειδικά εφέ στις ταινίες μπορούμε να δημιουργήσουμε ατελείωτες δυνατότητες. Όπως είπαμε και πιο πάνω, έχουμε φέρει εξωγήινους στη ζωή, τέρατα να τρέχουν ανάμεσα στις πόλεις, και την αναπαράσταση της βύθισης του «Τιτανικού» να φαίνεται σαν να ήμαστε εκεί. Η ταινία “What Dreams May Come” με τον Robin Williams, μας ταξίδεψε σε ένα κόσμο ψευδαισθήσεων, μας έκανε να σκεφτούμε τον εαυτό μας εσωτερικά, ενώ παράλληλα έκανε μία εξαιρετική δουλειά γυρίζοντας όλη την ταινία μέσα στο όνειρο ενός ατόμου στην ταινία.

Δοκιμάστε να φανταστείτε την κοινωνία μας, με μόνο τα βασικά των ειδικών εφέ. Θα ήταν πολύ βαρετή. Sing-A-Longs, βουβές και ασπρόμαυρες ταινίες θα ήταν η

κορυφή των ειδικών εφέ. Απλά φανταστείτε να χρειάζεται να παρακολουθήσετε μια ταινία western στο πρώτο σας ραντεβού, δεν θα ήταν και πολύ ωραία εικόνα.

Καθώς τα χρόνια περνάνε, δεν είμαστε σε εκείνο το είδος ταινιών τώρα πια, καθώς και οι ρομαντικές ταινίες του σήμερα έχουν ειδικά εφέ. Τα ειδικά εφέ έχουν ξεσηκώσει τον κόσμο μας και έκαναν τις ταινίες να ζωντανεύουν μπροστά στα μάτια μας.

Σε αυτήν την έρευνα θα προσπαθήσουμε να ανακαλύψουμε το μυστικό που κρύβουν τα ειδικά εφέ. Στα πρώτα κεφάλαια θα αναφερθούμε στο τι είναι ειδικά εφέ και στην ιστορική εξέλιξη αυτών, στο πως ξεκίνησαν, γιατί, καθώς επίσης και σε ποιες ταινίες ήταν πρωτοπόρες στην χρησιμοποίηση και την δημιουργία νέων τεχνικών και τεχνολογιών στα ειδικά εφέ. Θα προσπαθήσουμε να επεξηγήσουμε και το τι είναι το κάθε εφέ, όπως τα πρώια, κατά βάση τεχνικά, in-camera εφέ, jump-cuts, superimpositions, χρήση μινιατούρων και οπτικών εφέ που ήρθαν αργότερα με τη χρήση φιλμ, φωτός, σκίασης, ή / και χημικών διεργασιών για την παραγωγή τους. Άλλα παραδείγματα οπτικών εφέ είναι οι τίτλοι ταινιών, τα fades, τα dissolves, τα wipes, οι ανατινάξεις, η παράληψη πλαισίων, η χρήση της μπλε οθόνης (chroma keying), το compositing, η διπλή έκθεση της εικόνας και το ζουμ. Cel animation, scale modeling, claymation, ψηφιακό compositing, χρήση προσθετικού μακιγιάζ, morphing και σύγχρονα εφέ παραγόμενα από υπολογιστή ή CGI είναι μόνο μερικές από τις σύγχρονες τεχνικές που χρησιμοποιούνται ευρέως για την δημιουργία εντυπωσιακών ειδικών ή οπτικών εφέ.

Στο 3^ο κεφάλαιο θα γίνει ανάλυση της τεχνικής Chroma Key, που αναφέρεται επίσης και ως color keying, color-separation overlay και είναι ευρέως γνώστη ως Green Screen και Blue Screen. Χρησιμοποιείται συνήθως για μεταδόσεις του δελτίου καιρού στις ειδήσεις, όπου ο παρουσιαστής φαίνεται να στέκεται μπροστά σε ένα μεγάλο χάρτη, αλλά στην πραγματικότητα, στο στούντιο είναι μπροστά σε ένα μεγάλο μπλε ή πράσινο φόντο.

Στο 4^ο κεφάλαιο θα αναφερθούμε αναλυτικότερα στην τεχνολογία του CGI (Computer Generated Imagery) που είναι η εφαρμογή στον τομέα των computer graphics, ή πιο συγκεκριμένα, 3D computer graphics για ειδικά εφέ στις ταινίες.

2.1 Τι είναι τα Ειδικά Εφέ;

Τα Ειδικά Εφέ είναι τόσο τέχνη όσο και επιστήμη. Το κομμάτι της «επιστήμης» περιλαμβάνει την πλήρη κατανόηση του πώς τα οπτικοακουστικά μέρη του εγκεφάλου και του σώματος μας αντιλαμβάνονται τον κόσμο γύρω μας , ενώ το κομμάτι της «τέχνης» περιλαμβάνει την στρατηγική χρήση των πληροφοριών αυτών για να ξεγελάσουν το σύστημα αισθητηρίων του ανθρώπου.

Τα Ειδικά Εφέ χωρίζονται στις κατηγορίες των οπτικών εφέ και των μηχανικών εφέ. Με την εμφάνιση των ψηφιακών μέσων παραγωγής ταινιών, ένας μεγαλύτερος διαχωρισμός έγινε μεταξύ των ειδικών και των οπτικών εφέ, με τα «οπτικά εφέ» να αναφέρονται στην ψηφιακή επεξεργασία μετά την παραγωγή της ταινίας και τα «ειδικά εφέ» να αναφέρονται στα μηχανικά εφέ on-set και in-camera οπτικά εφέ.

Τα οπτικά εφέ (ονομάζονται επίσης και φωτογραφικά εφέ), είναι τεχνικές στις οποίες εικόνες ή καρέ της ταινίας δημιουργούνται φωτογραφικά, είτε “in-camera” χρησιμοποιώντας πολλαπλές εκθέσεις, συμπίγματα, ή την διαδικασία Schüfftan ή διαδικασίες μετά την παραγωγή της ταινίας χρησιμοποιώντας ένα οπτικό εκτυπωτή. Ένα οπτικό εφέ θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να τοποθετήσει ένα ηθοποιό ή σκηνικά σε διαφορετικό υπόβαθρο.

Μηχανικά εφέ (ονομάζονται επίσης πρακτικά ή φυσικά εφέ), συνήθως επιτυγχάνονται κατά τη διάρκεια των γυρισμάτων της ζωντανής δράσης. Αυτό περιλαμβάνει τη χρήση μηχανοκίνητων σκηνικών, μακετών, πυροτεχνημάτων και Ατμοσφαιρικών Εφέ: δημιουργώντας φυσικό αέρα, βροχή, ομίχλη, χιόνι, σύννεφα κλπ. Κάνοντας ένα αυτοκίνητο να φαίνεται να οδηγεί από μόνο του, ή η ανατίναξη ενός κτηρίου είναι παραδείγματα μηχανικών εφέ. Τα μηχανικά εφέ συχνά ενσωματώνονται στην σκηνογραφία και το μακιγιάζ. Για παράδειγμα ένα σκηνικό μπορεί να κατασκευαστεί με αποσχιστικές πόρτες ή τοίχους για να ενισχύσουν μια σκηνή πάλης, ή προσθετικό μακιγιάζ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κάνει ένα ηθοποιό να μοιάζει με ένα τέρας.

Παρακάτω θα παραθέσουμε τα διάφορα επιστημονικά φαινόμενα τα οποία λειτουργούν πίσω από τα διάφορα ειδικά εφέ. Στην αρχή θα μελετήσουμε τα επιστημονικά δεδομένα, και στην συνέχεια θα δούμε πως γίνονται αντικείμενο εκμετάλλευσης από τους γκουρού της μαγείας των ταινιών.

Εμμόνη της Όρασης: Κοιτάζτε ένα δυνατό φως για λίγα δευτερόλεπτα και στη συνέχεια κλείστε απότομα τα μάτια σας. Η εικόνα του φωτός φαίνεται να μένει στα μάτια σας λίγο περισσότερο ακόμα και αν τα μάτια σας είναι κλειστά.

Το φαινόμενο έχει ονομαστεί εμμόνη της όρασης, διότι η όραση φαίνεται να παραμένει για μία σύντομη στιγμή του χρόνου.

Όταν ο αμφιβληστροειδής των ματιών ερεθιστεί από το φως, στέλνει παλμούς στον εγκέφαλο, οι οποίοι στη συνέχεια ερμηνεύονται σαν μία εικόνα από τον οπτικό φλοιό του εγκεφάλου. Τα κύτταρα του αμφιβληστροειδούς συνεχίζουν να στέλνουν ερεθίσματα, ακόμη και όταν το προσπίπτον φως έχει αφαιρεθεί. Αυτό συνεχίζεται για μερικά κλάσματα του δευτερόλεπτου μέχρι τα κύτταρα του αμφιβληστροειδούς επιστρέψουν στο κανονικό. Μέχρι τότε, ο εγκέφαλος συνεχίζει να δέχεται ερεθίσματα από τον αμφιβληστροειδή χιτώνα, και ως εκ τούτου φαίνεται να αντιλαμβάνεται μια εικόνα της πηγής του φωτός, που δημιουργούν το φαινόμενο του μετεϊκάσματος.

Αρχή της Motion Picture: Η αρχή της Motion Picture βασίζεται στο φαινόμενο της Εμμόνης της Όρασης. Χωρίς αυτή, οι ταινίες όπως τις ξέρουμε, απλά δεν θα υπήρχαν. Τα μάτια μας μπορούν να διατηρήσουν μία εικόνα για ένα κλάσμα του δευτερολέπτου από όταν την έχουν δει. Πριν αυτό το χρονικό όριο λήξει, αν μία άλλη παρόμοια εικόνα εμφανιστεί στη θέση της, τα μάτια θα την δουν σαν συνέχεια της πρώτης εικόνας, και δεν θεωρούν ότι υπάρχει κενό ανάμεσα στις δύο εικόνες.

Εάν μία σειρά από φωτογραφίες που απεικονίζουν μία σταδιακά αυξανόμενη δράση εμφανίζονται στιγμιαία μπροστά στα μάτια μας με μικρή χρονική διαφορά, τα ματιά το βλέπουν σαν μία σκηνή που απεικονίζει ομαλή, ρέουσα δράση. Όλα τα οπτικά μέσα (ταινίες, τηλεόραση, ηλεκτρονικές οθόνες, Laser Light Shows, κλπ) εκμεταλλεύονται αυτό το φαινόμενο.

Χάρη στην Εμμονή της Όρασης, η βιομηχανία της ψυχαγωγίας μας θα μπορέσει να μεταβεί από τα διαρκή live shows, όπως ο χορός και το θέατρο, στην εγγράψιμη ψυχαγωγία, όπως οι ταινίες.

Κίνηση των αντικειμένων: Τι είναι κίνηση; Η κίνηση ενός αντικειμένου είναι η συνεχής μετατόπιση του αντικειμένου στο χώρο σε σχέση με ένα άλλο αντικείμενο. Σε περίπτωση απουσίας ενός αντικειμένου αναφοράς, η κίνηση παύει να είναι εμφανής. Αυτό σημαίνει ότι η κίνηση πάντα μετριέται σε σχέση με ένα άλλο αντικείμενο, το οποίο χρησιμοποιείται σαν σημείο αναφοράς.

Όταν οδηγούμε, ο δρόμος και ο περιβάλλοντας χώρος κινούνται πίσω μας. Έτσι έχουμε την αίσθηση της κίνησης. Έτσι, ο δρόμος και η γύρω περιοχή είναι τα σημεία αναφοράς μας. Όταν πετάμε, η γη από κάτω μας είναι το σημείο μας αναφοράς. Αλλά όπως μπορείτε να δείτε, όσο πιο κοντά μας είναι το σημείο αναφοράς, τόσο πιο έντονη είναι η αίσθηση της κίνησης. Γι' αυτό οι αστροναύτες σε τροχιά, σπάνια νιώθουνε την ταχύτητα (αν και κινούνται με χιλιάδες μίλια την ώρα), διότι η γη, το μόνο σημείο αναφοράς τους είναι αρκετά μακριά.

Τι σχέση έχει τώρα αυτό με τα Ειδικά Εφέ; Μια τεχνική ειδικών εφέ που ονομάζεται Compositing εξαρτάται απόλυτα από τον τρόπο που το μυαλό μας αντιλαμβάνεται την κίνηση. Compositing είναι ένα από τα πιο χρήσιμα εργαλεία στο σάκο με τα μαγικά ενός τεχνικού ειδικών εφέ. Κρατήστε αυτό στο νου σας, ότι το αντικείμενο και το/α σημείο/α αναφοράς του, και τα δύο είναι απαραίτητα για να αντιληφθούμε κίνηση σε μία σκηνή. Επίσης η τεχνική του Chroma Key, που θα εξετάσουμε σε επόμενο κεφάλαιο, βασίζεται στην κίνηση των αντικειμένων.

2.2 Αναπτυξιακή ιστορία

2.2.1 Τα πρώτα χρόνια (1895-1920)

Σύμφωνα με τις υπάρχουσες πληροφορίες, το πρώτο ειδικό εφέ (in-camera) που καταγράφηκε ήταν αυτό του “stop trick”. Αυτό συμβαίνει όταν ένα αντικείμενο καταγράφεται, στην συνέχεια και όταν η κάμερα είναι κλειστή, το αντικείμενο μετακινείται από τη θέα της κάμερα, και τότε θέτουμε την κάμερα ξανά σε λειτουργία. Με αυτό τον τρόπο όταν κάποιος παρακολουθεί την ταινία, του δημιουργείται η εντύπωση πως το αντικείμενο αυτό εξαφανίζεται. Ο πρώτος που χρησιμοποίησε αυτό το τρικ ήταν ο Alfred Clark, το 1895 και στο φιλμ αναπαράστασης της εκτέλεσης της βασίλισσας της Σκωτίας, Mary. Στο φιλμ φαίνεται η ηθοποιός, που υποδύοταν την βασίλισσα Mary, να γονατίζει μπροστά σε έναν κορμό ξύλου και να βάζει το κεφάλι της πάνω σε αυτόν. Τότε ο δήμιος ύψωσε το τσεκούρι του και της έκοψε το κεφάλι. Στην πραγματικότητα, όταν ο δήμιος σήκωνε το τσεκούρι του, ο Clark έδωσε εντολή να σταματήσει η κάμερα να τραβάει, στη συνέχεια αντικατέστησε την ηθοποιό με ένα ομοίωμα, ξανάρχισε το γύρισμα και ο δήμιος έκοψε το κεφάλι του ανδρείκελου (Εικόνες 2.2.1 και 2.2.2).



Εικόνα 2.2.1

The Execution of Mary Queen of Scots (1895)



Εικόνα 2.2.2

The Execution of Mary Queen of Scots (1895)

Ένα χρόνο αργότερα, το 1896, ο Γάλλος Georges Melies, θα φέρει στην οθόνη του κινηματογράφου με την μικρού μήκους ταινία του “The Vanishing Lady”, το οπτικό εφέ “jump-cut”. Το jump-cut είναι μία περικοπή στο μοντάζ, στο οποίο δύο διαδοχικές λήψεις από το ίδιο θέμα έχουν ληφθεί από θέσεις της κάμερας, οι οποίες διαφέρουν ελαφρώς μεταξύ τους. Αυτό το είδος της επεξεργασίας προκαλεί το αντικείμενο των πλάνων να εμφανίζεται να «πηδάει» σε θέσεις με ασυνεχή τρόπο. Ο Melies θεωρείται ο πατέρας του “jump-cut”, το οποίο το ανακάλυψε τυχαία και προσπάθησε να κάνει την περικοπή να φαίνεται σε συνέχεια.

Στην ταινία απεικονίζεται ένας μάγος, να φέρνει στη σκηνή μια γυναίκα, να τη βάζει να κάτσει σε μία καρέκλα και να την καλύπτει με ένα μεγάλο παλτό. Στην

συνέχεια, όταν τραβάει το παλτό, αυτή έχει εξαφανιστεί. Στην πραγματικότητα η κάμερα σταμάτησε ανεπαίσθητα (ένα “jump-cut”) και ξανάρχισε να τραβάει, επιτρέποντας στην κυρία να «εξαφανιστεί» από τη σκηνή στο μεσοδιάστημα. Στην συνέχεια βλέπουμε ένα σκελετό να εμφανίζεται στην καρέκλα (με ένα δεύτερο “jump-cut”), να τον καλύπτει με το παλτό και με ένα τρίτο “jump-cut” να εμφανίζει και πάλι την κυρία. Στις Εικόνες 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5 βλέπουμε την εξαφάνιση της γυναίκας.



Εικόνα 2.2.3
The Vanishing Lady (1896)



Εικόνα 2.2.4
The Vanishing Lady (1896)



Εικόνα 2.2.5
The Vanishing Lady (1896)

Άλλη μια ταινία που χρησιμοποίησε τις τεχνικές αυτές του “jump-cut” ήταν η ταινία “Santa Claus”(1898) του George Albert Smith, η οποία ήταν η πρώτη που είχε και τίτλους αρχής, καθώς επίσης χαρακτήρισε μια μάσκα ίριδας στον φακό της κάμερας για μια μικρή κυκλική βινιέτα ενός δευτεροβάθμιου σκηνικού (σκηνή μέσα σε σκηνή) με τον Άγιο Βασίλη στην σκεπή, να μπαίνει από την καμινάδα και παράλληλη δράση χωρίς διασταυρούμενη περικοπή (τα παιδιά στο κρεβάτι και ο Άγιος Βασίλης στη σκεπή) (εικόνα 2.2.6).



Εικόνα 2.2.6
Santa Claus (1898)

Ο George Albert Smith χρησιμοποίησε την ίδια τεχνική της μάσκας ίριδος εκμεταλλευόμενος επίσης και την ικανότητα της κάμερας για μεγέθυνση στην 2 λεπτών ταινία του: “Grandma’s Reading Glasses” (1900). Εδώ παρατηρείται σε πολλά παραδείγματα η πρώτη χρήση της γκρο-πλαν Point-of-View λήψης. Δηλαδή πολύ κοντινές λήψεις από τη σκοπιά της ματιάς του ηθοποιού (εικόνες 2.2.7, 2.2.8, 2.2.9). Τα ίδια παρατηρούμε και στο 45 δευτερολέπτων σκετς του ίδιου “As Seen Through A Telescope” (1900) (εικόνα 2.2.10).



Εικόνα 2.2.7
Grandma's Reading Glasses
(1900)



Εικόνα 2.2.8
Grandma's Reading Glasses
(1900)



Εικόνα 2.2.9
Grandma's Reading Glasses
(1900)

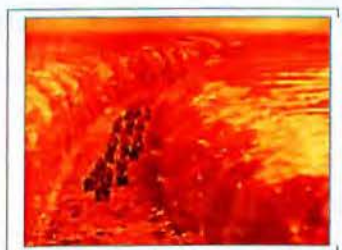


Εικόνα 2.2.10
As Seen Through A Telescope
(1900)

2.2.2 1920-1940: Η αργή του stop-motion animation, οι ταινίες 'Metropolis'

και 'King Kong'

Για χρόνια τα οπτικά εφέ που χρησιμοποιούνταν ήταν τέτοιου είδους in-camera εφέ, όπως jump-cuts, cross-cuts, στοπ καρτέ, καθώς και μινιατούρες κ.λπ. Μέχρι το 1923 όπου στην ταινία του Cecil B. DeMille, The Ten Commandments, χρησιμοποιήθηκαν πρωτοπόρες τεχνικές ειδικών εφέ, όπως ο διαχωρισμός της Ερυθράς Θάλασσας. Για να πραγματοποιηθεί αυτό μαγνητοσκοπήσαν τα νερά, καθώς χύνονταν στις δύο πλευρές μιας δεξαμενής σχήματος U και στην συνέχεια παίζοντας την ταινία προς τα πίσω, για να κάνουν το νερά να φαίνονται ότι διαιρούνται (Εικόνα 2.2.11).



Εικόνα 2.2.11
The Ten Commandments
(1900)

Ένα χρόνο νωρίτερα, το 1922, η ταινία The Power of Love, η οποία θεωρείται χαμένη, λέγεται ότι ήταν η πρώτη 3-D ταινία που προβλήθηκε σε κοινό που πλήρωσε εισιτήριο. Προβλήθηκε σε διπλή προβολή με κόκκινες/πράσινες ανάγλυφες μορφές, καθιστώντας την και την πρώτη γνωστή ταινία που χρησιμοποίησε διπλή προβολή και την πρώτη γνωστή ταινία που χρησιμοποίησε «ειδικά γυαλιά». Η ταινία ίσως είναι η μόνη εμπορική ταινία που χρησιμοποίησε και γυρίστηκε στο διπλής-κάμερας, διπλής-προβολής σύστημα που αναπτύχθηκε από τους Harry K. Fairhall και Robert F. Elder.

Το 1925, στην ταινία The Last World, είχαμε την πρώτη εκτεταμένη χρήση του stop-motion animation από τον Willis O'Brien. Stop-motion animation είναι μία

τεχνική animation για να κάνουν ένα φυσικώς χειριζόμενο αντικείμενο να φαίνεται ότι κινείται από μόνο του. Το αντικείμενο κινείται σε μικρές δόσεις μεταξύ μεμονωμένων φωτογραφικών καρτέ, δημιουργώντας την ψευδαίσθηση της κίνησης, όταν η ακολουθία των καρτέ παίζεται σε συνεχή ακολουθία.

Ο Willis O'Brien χρησιμοποίησε μικρής κλίμακας μοντέλα μαριονετών που γυρίστηκαν καρτέ-καρτέ σε μικροσκοπικά σκηνικά και τοπία. Ζωντανή δράση και stop-motion animation, θα συνδυαστούν με την τοποθέτηση των αρνητικών μαζί χρησιμοποιώντας χωριστές οθόνες.

Η ταινία χρησιμοποίησε επίσης την τεχνική του traveling matte, της διαδικασίας δηλαδή προσθήκης ενός κινουμένου σχεδίου σε ένα καρτέ, έτσι ώστε να μπορεί να διαχωριστεί ως στοιχείο και να συνδυαστεί σε διαφορετικό υπόβαθρο, για παράδειγμα σε μία διαδικασία στην εικόνα 2.2.12, όπου η ηθοποιός Bessie Love συνδυάστηκε σε ένα πλαίσιο να φοβάται κάτω από τον βροντόσαυρο.



Εικόνα 2.2.12
The Lost World (1925)



Εικόνα 2.2.13
The Lost World (1925)

Στην ταινία Metropolis (1927, Ger.) ο Fritz Lang θα αναπτύξει σημαντικά την τέχνη της χρήσης περίτεχνων μικρογραφιών μοντέλων για την δημιουργία απέραντων τοπίων πόλεων.

Η ταινία επίσης χρησιμοποίησε matte paintings, που είναι ζωγραφικές παραστάσεις ενός τοπίου, σκηνικού, ή απομακρυσμένης περιοχής που επιτρέπει στους δημιουργούς της ταινίας να δημιουργήσουν την ψευδαίσθηση ενός περιβάλλοντος, το οποίο θα ήταν πολύ ακριβό ή αδύνατον να κτιστεί ή να επισκεφτεί, σύνθετο compositing, συνδυασμός δηλαδή οπτικών στοιχείων από διαφορετικές πηγές σε μεμονωμένες εικόνες, συχνά για να δημιουργήσουν την ψευδαίσθηση ότι όλα τα στοιχεία είναι μέρος της ίδιας σκηνής, καθώς επίσης και back ή rear projection, που είναι μια in-camera τεχνική ειδικών εφέ, για τον συνδυασμό παραστάσεων προσκηνίου με προ-γυρισμένα υπόβαθρα (Εικόνα 2.2.15).

Αλλά αυτή η ταινία είναι αξιοσημείωτη, για το λόγο του ότι ήταν η πρώτη ταινία που χρησιμοποίησε με επιτυχία την Γερμανική διαδικασία Schufftan, ένα in-

camera, οπτικό ειδικό εφέ το οποίο ήταν πρόδρομος του Blue Screen και θα επεκταθούμε σε επόμενο κεφάλαιο (Εικόνα 2.2.17).



Εικόνα 2.2.14
Metropolis (1927)

Εικόνα 2.2.15
Metropolis (1927)

Εικόνα 2.2.16
Metropolis (1927)

Εικόνα 2.2.17
Metropolis (1927)

Στις αρχές της δεκαετίας του '30, και πιο συγκεκριμένα το 1932 στην ταινία *Love Me Tonight* του Rouben Mamoulian, πιστώθηκε την πρώτη χρήση των φακών ζουμ (ζουμ, χωρίς λήψη πλάνου παρακολούθησης – απέναντι και μέσα από ένα παράθυρο διαμερίσματος (Εικόνες 2.2.18 – αρχή του ζουμ πλάνου - και 2.2.19 – τέλος του ζουμ πλάνου)), καθώς βέβαια, και πληθώρα πλάνων παρακολούθησης, αργής κίνησης και γρήγορης κίνησης, ακόμα και split-screen (διαίρεση της οθόνης (Εικόνα 2.2.20)).



Εικόνα 2.2.18
Love Me Tonight (1932)

Εικόνα 2.2.19
Love Me Tonight (1932)

Εικόνα 2.2.20
Love Me Tonight (1932)

Το 1933 έχουμε την ταινία *The Invisible Man* στην οποία έγιναν οι πρώτες απόπειρες στα οπτικά/ειδικά εφέ κάνοντας double-exposing και επικάλυψη στοιχείων ταυτόχρονα χρησιμοποιώντας και ζωντανά φυσικά εφέ και traveling-matte φωτογραφία. Double-exposure ή multiple-exposure είναι όταν δύο ή περισσότερες ατομικές εκθέσεις γίνονται για να δημιουργηθεί μια ενιαία φωτογραφία. Traveling-matte είναι όπως στην τεχνική των ματ πινάκων ζωγραφικής, αλλά στην περίπτωση αυτή μπορεί να απαιτούν ματ που αλλάζουν, για να καλύψουν τα σχήματα κινουμένων αντικειμένων, όπως ανθρώπινα όντα ή διαστημόπλοια. Στην περίπτωση αυτή είναι γνωστή ως traveling-matte.

Στην τελευταία σκηνή της ταινίας ο αόρατος άνθρωπος Jack Griffin (Claude Rains) πέθανε – και καθώς εξέπνευσε, το πρόσωπο του αποκαλύφθηκε αργά και έγινε ορατό σε στάδια – πρώτα το κρανίο, στην συνέχεια η σάρκα, και τέλος το πρόσωπο του πλήρες (Εικόνα 2.2.21). Ήταν ένα αναπάντεχο εφέ για το κοινό. Άλλα ειδικά εφέ

που περιλαμβάνονται είναι τα ρούχα που χορεύουν, ένα ποδήλατο χωρίς αναβάτη, και πατημασιές που εμφανίζονται στο χιόνι.



Εικόνα 2.2.21
The Invisible Man (1933)

Την ίδια χρονιά ο Willis O'Brien παρουσιάζει στο κοινό τον πασίγνωστο King Kong. Η ταινία επέδειξε αριστοτεχνικό, λεπτομερές stop-action animation και ειδικά εφέ του τεράστιου πιθήκου Kong και του προϊστορικού δεινόσαυρου. Είχε συνθέσει ματ πίνακες ζωγραφικής, μινιατούρες (συνήθως τον 45 εκατοστών ψηλό, Kong), rear projection και stop-action animation. Σκηνές ειδικών εφέ περιελάμβαναν, την σκηνή της μάχης μέχρι θανάτου του Kong με έναν Τυραννόσαυρο Ρεξ και με έναν πτεροδάκτυλο (εικόνα 2.2.23), και το φινάλε – ο θάνατος του Kong στην κορυφή του Empire State Building στη Νέα Υόρκη (εικόνα 2.2.24). Η γούνα του Kong, επειδή πιεζόταν προς τα κάτω κάθε φορά που οι animators τον χειρίζονταν για την στοπ-καρέ φωτογραφία, είχε σαν αποτέλεσμα να φαίνεται πως κυμάτιζε.



Εικόνα 2.2.22
King Kong (1933)



Εικόνα 2.2.23
King Kong (1933)



Εικόνα 2.2.24
King Kong (1933)

Η ταινία The Wizard of Oz το 1939 μας έφερε μπροστά στα μάτια μας το εντυπωσιακό αποτέλεσμα του «ανεμοστρόβιλου». Ο «ανεμοστρόβιλος» που απειλούσε την αγροικία της Dorothy στο Kansas ήταν στην κυριολεξία μία τεράστια μεταξωτή κάλτσα στριμμμένη (σε σχήμα χοάνης) και τυλιγμένη σε έναν ανεμιστήρα όταν φαίνεται από μέση απόσταση. Στα μακρινά πλάνα του ανεμοστρόβιλου χρησιμοποιήθηκαν, ωστόσο, πραγματικά πλάνα ανεμοστρόβιλων. Όταν φαίνεται σε κοντινό, είναι σαν ένας γιγάντιος σάκος από λινάτσα που σήκωνε ένα σύννεφο σκόνης.



Εικόνα 2.2.25
The Wizard of Oz (1939)

Το 1939 ήταν και η πρώτη χρονιά που καθιερώθηκε από την Ακαδημία Κινηματογράφου το βραβείο Όσκαρ Καλύτερων Ειδικών Εφέ. Ταινίες όπως η *The Wizard of Oz*, το *Gone with the Wind* και το *Only Angels Have Wings* ήταν υπογήφιεσ. Νικήτρια, ωστόσο, ήταν η ταινία *The Rains Came*. Με σπουδαία ειδικά εφέ, όπως καταιγίδες (μουσόνες), και ένα βίαιο σεισμό στην Ranchipur, που προκάλεσε μία έκρηξη σε ένα τεράστιο φράγμα και έστειλε ένα τείχος νερού στο κέντρο της πόλης. Προκάλεσε μία μεγάλη πλημμύρα και την κατάρρευση ενός ναού. Τα σκηνικά αυτά ήταν κατασκευασμένα από τον τεχνικό ειδικών εφέ Fred Sersen, μαζί με το φωτογραφικό έργο του EH Hansen.



Εικόνα 2.2.26
The Rains Came (1935)



Εικόνα 2.2.27
The Rains Came (1935)

2.2.3 1940-1960: 'Ο Πολίτης Kane', οι πρώτες 3D ταινίες και η αργή των ταινιών επιστημονικής φαντασίας

Φτάνουμε το 1941 και την ταινία *Citizen Kane*. Αυτό το κλασσικό αριστούργημα από τον σκηνοθέτη Orson Welles συγκέντρωσε πολλές κινηματογραφικές και αφηγηματικές τεχνικές και πειραματικές καινοτομίες (στη φωτογραφία, το μοντάζ και τον ήχο) για να ανακατασκευάσει τον ομώνυμο χαρακτήρα σαν να χτίζεις ένα παζλ jigsaw. Η καινοτόμα, τολμηρή ταινία εξακολουθεί να αναγνωρίζεται σαν ορόσημο για την ανάπτυξη της κινηματογραφικής τεχνικής, αν και «μοιράζεται» μερικές από τις τεχνικές από προηγούμενες ταινίες. Οι συνιστώσες του έφερε σε επαφή τις ακόλουθες πτυχές:

- χρήση υποκειμενικής κάμερας – γνωστή και ως POV (Point-of-View) λήψη. Είναι μία σύντομη σκηνή στη ταινία που δείχνει αυτό που ένας χαρακτήρας (το θέμα) εξετάζει (παρουσιασμένα μέσω της κάμερας).

- αντισυμβατικό φωτισμό, συμπεριλαμβανομένων φωτοσκίασης, οπίσθιο φωτισμό και υψηλής αντίθεσης φωτισμό (εικόνα 2.2.28), προεικόνιση του σκοταδιού και χαμηλών τόνων φωτισμό των μελλοντικών film noirs.



Εικόνα 2.2.28
Citizen Kane (1941)

- εφευρετική χρήση των σκιών και παράξενες γωνίες λήψης της κάμερας, ακολουθώντας την παράδοση των Γερμανών Εξπρεσιονιστών (εικόνα 2.2.29).



Εικόνα 2.2.29
Citizen Kane (1941)

- deep-focus λήψεις με απίστευτο βάθος πεδίου και εστίαση από ακραία προσκήνια σε ακραία παρασκήνια (που επίσης βρέθηκαν σε προηγούμενες δουλειές του κινηματογραφιστή Gregg Toland, Dead End (1937), του John Ford, The Long Voyage Home (1940) και του Hitchcock, Rebecca (1940). Deep-focus σκηνές περιλαμβάνει η σκηνή του οικοτροφείου της Mrs. Kane, που ο νεαρός Kane παίζει έξω στο χιόνι, στο μάθημα μουσικής της Susan, στην εκτόξευση του Leland, και την απόπειρα αυτοκτονίας της Susan. Deep-focus είναι μία φωτογραφική και κινηματογραφική τεχνική που χρησιμοποιεί μεγάλο βάθος πεδίου. Βάθος πεδίου είναι το εμπρός-προς-τα-πίσω εύρος της εστίασης σε μια εικόνα – που είναι, όσο αυτό φαίνεται καθαρά (εικόνες 2.2.30, 2.2.31 – deep-focus με οπτικό εκτυπωτή, 2.2.32 – “in-camera matte λήψη” με βαθιά εστίαση).



Εικόνα 2.2.30
Citizen Kane (1941)



Εικόνα 2.2.31
Citizen Kane (1941)



Εικόνα 2.2.32
Citizen Kane (1941)

- χαμηλές γωνίες λήψης που αποκάλυπταν τις οροφές των σκηνικών (μία τεχνική που πιθανότατα δανείστηκε από την ταινία Stagecoach (1939) του John Ford) (εικόνα 2.2.33).



Εικόνα 2.2.33
Citizen Kane (1941)

- σποραδική χρήση κοντινών που αποκαλύπτουν το πρόσωπο (εικόνα 2.2.34).



Εικόνα 2.2.34
Citizen Kane (1941)

- περίπλοκες κινήσεις της κάμερας.
- ντουμπλάρισμα διαλόγων (νωρίτερα εκτεθειμένο στην ταινία του Hawks, His Girl Friday) και ήχος σε επίπεδα.
- η τεχνική ήχου που ονομάστηκε «lighting-mix», με την οποία μία πολύπλοκη ακολουθία μοντάζ ήταν συνδεδεμένη με τους αντίστοιχους ήχους.
- μία διανομή ρόλων των χαρακτήρων που γερνούσαν κατά τη διάρκεια της ταινίας.
- flashbacks, flash forwards και μη γραμμική αφήγηση που αργότερα υιοθετήθηκε από πολλές ταινίες, ανάμεσα τους το Pulp Fiction (1994) και το Memento (2000) (εικόνα 2.2.35).



Εικόνα 2.2.35
Citizen Kane (1941)

- τη συχνή χρήση μεταβατικών dissolves ή curtain wipes, όπως και στη σκηνή όπου η κάμερα ανέβηκε από το χώρο της όπερας στις δοκούς για να δείξει τους εργάτες να αποδοκιμάζουν την μελοδραματική παράσταση της Mrs. Kane (εικόνα 2.2.36), επίσης στη διάσημη σκηνή του πρωινού, όπου αποτυπώνεται η διάλυση του γάμου του Kane σε σύντομο χρονικό διάστημα, ή το dissolve όταν η κάμερα πέρασε μέσα από την οροφή του νυχτερινού κέντρου συντονισμένο με τη λάμψη μιας αστραπής. Dissolve είναι η σταδιακή μετάβαση από τη μία εικόνα στην άλλη. Στην ταινία αυτό το αποτέλεσμα έχει δημιουργηθεί από ελεγχόμενο double-exposure από καρτέ σε καρτέ· μεταβαίνοντας από το τέλος του ενός κλιπ στην αρχή ενός άλλου (εικόνα 2.2.37 – «Xanadu μινιατούρα» με dissolves, fades και superimpositions).



Εικόνα 2.2.36
Citizen Kane (1941)



Εικόνα 2.2.37
Citizen Kane (1941)

- την απότομη αλλαγή μεταξύ της αρχικής σκηνής του θανάτου του Kane, και την έναρξη του “News on the March” τμήματος.
- μακρά, αδιάκοπα πλάνα μεγάλης διάρκειας ή εκτενή τμήματα από ακολουθίες
- continuity editing, όπως στη σκηνή του θυμού του Kane από την αναχώρηση της Susan, επίσης μονταρισμένη (ή ασυνεχής) επεξεργασία, όπως στην νυχτερινή παράσταση, έναρξης της όπερας, της Susan.

Η ταινία Bwana Devil το 1935 σημειώθηκε ως η πρώτη 3-D ταινία μεγάλου μήκους, που έγινε ποτέ, και που κυκλοφόρησε στο εμπόριο έγχρωμη (και με ήχο). Η

ταινία απεικονίζει ανθρωποφάγα λιοντάρια Tsavo που πηδούσαν προς την κάμερα και ιπτάμενα δόρατα που πετάγονταν έξω από την οθόνη. Τα μαγικά ειδικά εφέ απαιτούσαν ο θεατής να φοράει ειδικά γυαλιά πόλωσης (εικόνα 2.2.38), σε αντίθεση με τα anaglyph 3-D που απαιτούσαν να φορεθούν μπλε/κόκκινα γυαλιά.



Εικόνα 2.2.38
Bwana Devil (1952)

Η νικήτρια του Όσκαρ Καλύτερων Ειδικών Εφέ το 1953 ήταν η ταινία *The War of the Worlds*, για την ζωντανή απεικόνιση της εισβολής των Αρειανών. Αυτή ήταν η πρώτη φορτωμένη με οπτικά εφέ ταινία, αναδεικνύοντας τα ειδικά εφέ παλλόμενων χρωμάτων, καθώς και την καταστροφή των διαφόρων πόλεων και αξιοθέατων, όπως το περίφημο κτήριο του Δικαστικού Μεγάρου στο Los Angeles. Αυτή η ταινία θα είναι έμπνευση για ταινίες όπως το *Independence Day* (1996) και του remake του *The War of the Worlds* (2005) (εικόνα 2.2.39).



Εικόνα 2.2.39
The War of the Worlds (1953)

Σε γενικές γραμμές τη δεκαετία του '50, οι ταινίες είχαν ως θέμα την εισβολή εξωγήινων, ταξίδια στο διάστημα, και ήταν γενικώς ταινίες επιστημονικής φαντασίας. Μία από τις ταινίες ορόσημο εκείνης της εποχής ήταν η *Forbidden Planet*, το 1956, από τον σκηνοθέτη Fred Wilcox. Ήταν η πρώτη έγχρωμη ταινία επιστημονικής φαντασίας. Ήταν υποψήφια για το Όσκαρ Καλύτερων Ειδικών Εφέ, και περιελάμβανε μινιατούρες, όπως για παράδειγμα το διαστημόπλοιο, πρωτοποριακά σκηνικά και ματ πίνακες ζωγραφικής για να δημιουργήσουν το εξωγήινο περιβάλλον του Altair IV. Επίσης παρουσίασε για πρώτη φορά στο κοινό το διάσημο, φιλικό Robby το ρομπότ (εικόνα 2.2.40). Ο Robby ήταν μέχρι εκείνη την εποχή το πιο ακριβό, και πιο περίπλοκο κατασκεύασμα, το οποίο κόστισε γύρω στις 125.000

δολάρια. Ο Robby το ρομπότ χρησιμοποιήθηκε και σε άλλες ταινίες, όπως στην ταινία της MGM, *The Invisible Boy* ένα χρόνο αργότερα το 1957.



Εικόνα 2.2.40
Forbidden Planet (1956)



Εικόνα 2.2.41
Forbidden Planet (1956)



Εικόνα 2.2.42
Forbidden Planet (1956)

Την ίδια χρονιά (1956), νικήτρια του Όσκαρ Καλύτερων Ειδικών Εφέ, ήταν το remake της ταινίας του 1923, *The Ten Commandments*. Σκηνοθέτης ήταν και πάλι ο Cecil B. DeMille. Η ταινία περιείχε ένα από τα πιο θεαματικά οπτικά εφέ στην ιστορία του κινηματογράφου, και ταυτόχρονα το πιο ακριβό ειδικό εφέ μέχρι και σήμερα, τη διχοτόμηση της Ερυθράς Θάλασσας. Στην σκηνή εμπλέκονται η χρήση μινιατούρων, πυροτεχνήματα, *traveling matte* ζωγραφική, *rear projection*, και μία δεξαμενή νερού 10 μέτρων αναδεύοντας τα νερά του καταρράκτη (εικόνα 2.2.43). Άλλες σκηνές ειδικών εφέ περιλαμβάνουν τις διάφορες Πληγές, τη Καιγόμενη Βάτο (εικόνα 2.2.44) κλπ. Στην ακολουθία της τεράστιας εξόδου, χρησιμοποιήθηκε *compositing* για να πολλαπλασιαστούν τα στοιχεία του πλήθους.



Εικόνα 2.2.43
The Ten Commandments (1956)



Εικόνα 2.2.44
The Ten Commandments (1956)



Εικόνα 2.2.45
The Ten Commandments (1956)

Το 1959, και στην ταινία *Darby O'Gill and the Little People*, το τμήμα ειδικών εφέ που διατηρούσαν εκείνη την εποχή τα Disney Studio, εισήγαγαν το *in-camera* «κόλπο» του *forced prospective depth* εφέ. Το *forced prospective depth* εφέ είναι μία τεχνική που χρησιμοποιεί οπτική ψευδαίσθηση για να κάνει ένα αντικείμενο να φαίνεται πιο μακριά, πιο κοντά, μεγαλύτερο ή μικρότερο από ό,τι είναι στην πραγματικότητα. Έτσι ο πλήρους μεγέθους *Darby O'Gill* (Albert Sharpe) φαίνεται να περπατάει και να συνομιλεί με ζωντανούς καλικάτζαρους (μισό μέτρο ψηλοί), αν και στην πραγματικότητα ο *Darby* ήταν τοποθετημένος πιο κοντά στην κάμερα σε πρώτο

πλάνο, για να τον κάνει να φαίνεται μεγαλύτερος, ενώ τα «μικρά ανθρωπάκια» ήταν τοποθετημένα σε απόσταση σε σχέση με εκείνον για να εμφανίζονται μικρότερα. Η τεχνική αυτού του ειδικού εφέ απαιτεί αυξημένο βάθος πεδίου, καθώς και έντονο φωτισμό για να είναι αποτελεσματική. Το εφέ μειώνει τα οπτικά «μπαλώματα» στην μετά-παραγωγής επεξεργασία, και τις κοκκώδεις εικόνες, καθώς επίσης και τις ματ γραμμές, οι οποίες δεν είναι πια εμφανείς. Η πιο εντυπωσιακή σκηνή ήταν αυτή κατά την οποία εκατοντάδες καλικάτζαροι χόρευαν και έτρεχαν με λευκά πόνυ γύρω από τον Darby (εικόνα 2.2.47). Επίσης αξιοσημείωτες ήταν οι σκηνές ενός βρικόλακα (μια φωτεινή φιγούρα φαντάσματος) (εικόνα 2.2.48) και της «άμαξας του θανάτου» του Ακέφαλου Καβαλάρη (εικόνα 2.2.49).



Εικόνα 2.2.46
Darby O'Gill and the Little People (1959)



Εικόνα 2.2.47
Darby O'Gill and the Little People (1959)



Εικόνα 2.2.48
Darby O'Gill and the Little People (1959)



Εικόνα 2.2.49
Darby O'Gill and the Little People (1959)

2.2.4 1960-1980: Από το stop-motion στο CGI και η εξέλιξη των ταινιών επιστημονικής φαντασίας

Το 1963 η ταινία *The Birds*, η ακριβότερη του Alfred Hitchcock μέχρι σήμερα, και ο δημιουργός των ειδικών εφέ, ήταν υποψήφιοι για το Όσκαρ Καλύτερων Ειδικών εφέ, αλλά το έχασε από την ταινία *Cleopatra*. Πραγματικά και animatronics πουλιά χρησιμοποιήθηκαν σε όλη τη διάρκεια της ταινίας. Προηγμένο rotoscoping (animation τεχνική κατά την οποία animators ιχνηλατούν πάνω σε ζωντανής δράσης κίνηση ταινίας, καρέ-καρέ, για χρήση σε ταινίες κινουμένων σχεδίων. Αρχικά, οι καταγεγραμμένες εικόνες ζωντανής δράσης προβάλλονται σε μια γυάλινη ματ επιφάνεια και ξαναζωγραφίζεται από animator) και αρσενικό/θηλυκό traveling matte χρησιμοποιήθηκαν στην 20 δευτερολέπτων σκηνή, όπου εκατοντάδες πουλιά πετούν πάνω από μία πανοραμική θέα της πόλης, ένας συνδυασμός πραγματικών ζωντανής-δράσης πλάνων με χειροποίητες ματ ζωγραφίες (εικόνα 2.2.50). Μία από τις διασημότερες σκηνές της ταινίας ήταν αυτή όπου δεκάδες πουλιά συγκεντρώνονταν αργά στον εξοπλισμό της παιδικής χαράς, μία σύνθεση λήψης ειδικών εφέ συνδυάζοντας δεκάδες ξεχωριστά στοιχεία (εικόνα 2.2.52).



Εικόνα 2.2.50
The Birds (1963)



Εικόνα 2.2.51
The Birds (1963)



Εικόνα 2.2.52
The Birds (1963)

Την ίδια χρονιά είχαμε τα εξαιρετικά εφέ του Ray Harryhausen στην ταινία *Jason and the Argonauts* (1963), και ιδιαίτερα στην σκηνή μάχης μεταξύ του Ιάσονα και των θεαματικών stop-motion σκελετών. Σε αυτή τη σκηνή οι σκελετοί (μοντέλα-κούκλες) στήνονταν κάθε φορά στη στάση που χρειαζόταν για να τραβήξουν ένα καρέ τη φορά για την ολοκλήρωση της σκηνής (εικόνες 2.2.53-2.2.54). Η ταινία ήταν επίσης γνωστή και για τα άλλα καταπληκτικά της πλάσματα, όπως το γιγάντιο, κινούμενο χάλκινο άγαλμα Τάλως (εικόνα 2.2.55), η Ύδρα με τα επτά κεφάλια και δύο Άρπυιες, μισές άνθρωποι-μισές πουλιά.



Εικόνα 2.2.53
Jason and the Argonauts (1963)



Εικόνα 2.2.54
Jason and the Argonauts (1963)



Εικόνα 2.2.55
Jason and the Argonauts (1963)

Το 1964 η νικήτρια ταινία του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, *Mary Poppins*, χρησιμοποίησε μία τεχνική για να συνδυάσει ζωντανή δράση με χαρακτήρες κινουμένων σχεδίων και φόντο, όπως στην σκηνή όπου η Julie Andrews και ο Dick Van Dyke έπαιζαν με καρτούν πγκουίνους, πρόβατα και άλογα καρουζέλ, που ονομάστηκε sodium-screen (ή sodium vapor) compositing, ένα νέο διπλής ταινίας traveling matte σύστημα παρόμοιο με την διαδικασία blue-screen, μόνο που χρησιμοποιούνταν διαφορετικά εργαλεία. Θα αναφερθούμε σε αυτή τη διαδικασία σε επόμενο κεφάλαιο.



Εικόνα 2.2.56
Mary Poppins (1964)



Εικόνα 2.2.57
Mary Poppins (1964)

Το 1973 είχαμε την πιο σοκαριστική ταινία στην ιστορία του κινηματογράφου, με τα πιο ανατριχιαστικά, φρικιαστικά ειδικά εφέ χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές ειδικών εφέ. Την ταινία *The Exorcist*. Κάποιες σκηνές συμπεριλάμβαναν εφέ, όπως την 360 μοιρών περιστροφή του κεφαλιού της νεαρής κοπέλας και την βληματώδη εξάπλωση του πράσινου εμετού, που ήταν ένα μίγμα από μπιζελόσουπα και πλιγούρι βρώμης μέσω ενός ακροφύσιου που συνδεόταν στο στόμα του αντικαταστάτη του ηθοποιού (εικόνα 2.2.58) κλπ. Στην σκηνή στην οποία η φράση: "HELP ME" εμφανίζεται στο στομάχι του κοριτσιού παράχθηκε σε ένα ελαστικό, αφρώδες στομάχι, εφαρμόζοντας ένα ισχυρό χημικό. Η συρρίκνωση του οιδήματος έγινε από πιστόλια θερμού αέρα και κινηματογραφήθηκε, και στην συνέχεια προβλήθηκε ανάποδα, με αποτέλεσμα να το κάνει να εμφανιστεί σαν τα λόγια να αναδύονται μέσα από το δέρμα (εικόνα 2.2.59).



Εικόνα 2.2.58
The Exorcist (1973)



Εικόνα 2.2.59
The Exorcist (1973)

Το 1973 είχαμε και την πρώτη σημαντική ταινία που απασχόλησε τη χρήση computer animation (2-D ψηφιακές εικόνες), που ονομάστηκε CGI. Την ταινία *Westworld*. Πλήρους οθόνης raster (ή bit-mapped) γραφικά χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν από καλλιτέχνες των γραφικών computer για την παραγωγή των σκηνών που παρίσταναν το υπέρυθρο Point-Of-View του ρομπότ Gunslinger (Yull Brynner) (εικόνα 2.2.60). Στο sequel της ταινίας, *Futureworld*, το 1976, είχαμε την πρώτη χρήση του 3D CGI, για μία σύντομη, ψηφιοποιημένη από υπολογιστή αναπαράσταση του animated κεφαλιού και χεριού του Peter Fonda (εικόνα 2.2.61). Η ταινία χρησιμοποίησε επίσης 2-D ψηφιακό compositing για να υλοποιήσει τους χαρακτήρες πάνω από το φόντο. Για το CGI θα μιλήσουμε σε επόμενο κεφάλαιο.



Εικόνα 2.2.60
Westworld (1973)



Εικόνα 2.2.61
Futureworld (1976)

Το 1977 η μάχη για το Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ δόθηκε μεταξύ των ταινιών *Sinbad and the Eye of the Tiger*, του Ray Harryhausen και του *Star Wars Episode IV: A New Hope*, του George Lucas. Η ταινία *Sinbad and the Eye of the Tiger* ήταν η τρίτη της σειράς, και η ακριβότερη, κόστισε γύρω στα 7 εκατομμύρια δολάρια. Χαρακτήρισε μία σειρά από φανταστικά πλάσματα σε stop-motion animated σκηνές, περιλαμβάνοντας έναν stop-motion μπαμπούνο που παίζει σκάκι (Εικόνα 2.2.62), μία saber tooth τίγρη (Εικόνα 2.2.63), μία κολοσσιαία αυτόματη έκδοση του



Εικόνα 2.2.62
Sinbad and the Eye of the Tiger
(1977)



Εικόνα 2.2.63
Sinbad and the Eye of the Tiger
(1977)



Εικόνα 2.2.64
Sinbad and the Eye of the Tiger
(1977)

τον Minator, βρικόλακες, μία σφήκα-δολοφόνο, ένα τερατώδη θαλάσσιο ίππο (Εικόνα 2.2.64), και ένα γιγάντιο μονόκερο Troglodyte. Μία από τις πιο φανταστικές σκηνές έλαβε χώρα στη σκηνή του Σεβάχ (Patrick Wayne), όπου η διαβολική μάγισσα βασίλισσα Zanobia (Margaret Whiting) καλεί τρεις φοβερούς δαίμονες, stop-motion βρικόλακες, να αναδυθούν σιγά-σιγά μέσα από τη φωτιά για να παλέψουν ενάντια στον Σεβάχ (Εικόνα 2.2.66). Ένας βρικόλακας με ένα αναμμένο πυρσό ταυτίστηκε με την κινηματογράφηση της ζωντανής δράσης του πυρσού, δημιουργώντας ένα συναρπαστικό εφέ.



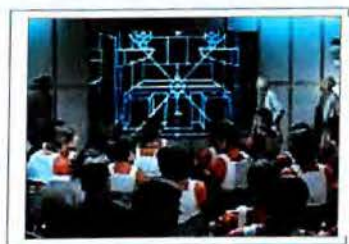
Εικόνα 2.2.65
Sinbad and the Eye of the Tiger (1977)



Εικόνα 2.2.66
Sinbad and the Eye of the Tiger (1977)

Το γεγονός ότι η ταινία κυκλοφόρησε μαζί με το *Star Wars*, τα ειδικά της εφέ φάνηκαν αρχαϊκά και παλιομοδίτικα σε σχέση με αυτά του *Star Wars*. Αυτό οδήγησε την Ακαδημία να απονεμίσει το Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ στην ταινία του George Lucas. Η Trench-Run Briefing ακολουθία ήταν η πρώτη εκτεταμένη χρήση

του 3-D computer animation (ή CGI). Η ακολουθία αυτή έδειχνε σε έναν υπολογιστή μία πολύ βασική, άμορφη και ασκίαστη 3-D wire frame άποψη της τάφρου του Death Star (Εικόνα 2.2.67). Η σκηνή της κρίσιμης μάχης των διαστημόπλοιων στο τέλος του πρώτου επεισοδίου της επικής τριλογίας ήταν γυρισμένη με μία πρωτοποριακή κάμερα ελεγχόμενης κίνησης, η πρώτη της χρήση (Εικόνα 2.2.68). Αυτό σήμαινε ότι ένας υπολογιστής χρησιμοποιήθηκε για να ελέγξει μια μακρά, πολύπλοκη σειρά από κινήσεις της κάμερας. Αυτή ήταν η πρώτη σημαντική δουλειά της εταιρείας οπτικών εφέ του George Lucas, Industrial Light & Magic (ILM).



Εικόνα 2.2.67
Star Wars IV: A New Hope (1977)



Εικόνα 2.2.68
Star Wars IV: A New Hope (1977)

Ο George Lucas θα πρόσθετε περαιτέρω οπτικά εφέ στην “Special Edition” κυκλοφορία της ταινίας το 1997, όπου περιείχε πιο προηγμένους CGI χαρακτήρες και εφέ, όπως μία ενισχυμένη έκρηξη του Death Star (Εικόνα 2.2.69α-1977 και 2.2.69β-1997), μια πρόσθετη σκηνής ενός CGI Jabba the Hutt να αντιμετωπίζει τον Han Solo, καθώς και την περίφημη επεξεργασία “Greedo Fires First”.



Εικόνα 1.69α
Star Wars IV: A New Hope (1977)



Εικόνα 1.69β
Star Wars IV: A New Hope-Special Edition (1997)

Ο μάγος των ειδικών εφέ Douglas Trumbull δημιούργησε το 1978 τα καινοτόμα 3-D εφέ για τους τίτλους της ταινίας Superman: The Movie. Για να ξεκινήσει η ταινία η φράση: “ALEXANDER SALKIND PRESENTS” μεγεθύνεται και «παίρνει ζωή» (Εικόνα 2.2.70), και αυτό συνεχίζεται και στα γράμματα των ονομάτων των πρωταγωνιστών, καθώς επίσης και στο δημοφιλές S έμβλημα για το Superman (Εικόνα 2.2.71). Τα εφέ αυτά προήλθαν από μία τεχνική του Trumbull, που ονομάστηκε “streak” φωτογραφία, όπου επίπεδα (δισδιάστατα) έργα τέχνης εξωθούνται μέσω της τρίτης διάστασης, μετακινώντας την κάμερα κατά τη διάρκεια

της έκθεσης του κάθε καρέ της ταινίας. Η κίνηση της κάμερας ελεγχόταν από μόνη της, μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή (κατά τον ίδιο τρόπο που ένα εργαλείο ελέγχεται μέσω μίας CNC μηχανής πολλών αξόνων), αλλά δεν εμπλέκεται καθόλου CGI. Η ταινία επίσης σηματοδοτεί την πρώτη χρήση της κάμερας Zortix, για τις μη στατικές ιπτάμενες ακολουθίες. Ήταν επίσης η νικήτρια του Όσκαρ στην κατηγορία Καλύτερων Οπτικών Εφέ.

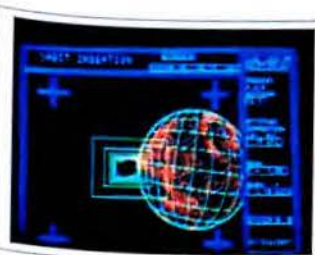


Εικόνα 2.2.70
Superman: The Movie (1978)

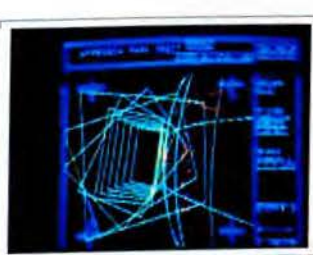


Εικόνα 2.2.71
Superman: The Movie (1978)

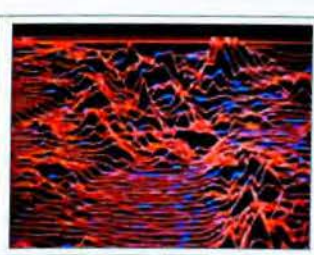
Η νικήτρια ταινία του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ για το 1979 ήταν η ταινία Alien. Η ταινία σηματοδότησε τη χρήση ενός raster wire frame 3-D rendering μοντέλου για τους χάρτες πλοήγησης στα μόνιτορ του υπολογιστή του διαστημόπλοιου Nostromo για την δύσκολη ακολουθία προσγείωσης στον ξένο πλανήτη. Η οθόνη του υπολογιστή έδειχνε ένα fly-over έδαφος, rendering παραγόμενα από υπολογιστή βουνά σαν wire frame εικόνες καθώς το διαστημικό σκάφος προσγειωνόταν αργά και την άποψη του εδάφους να αλλάζει. (Εικόνες 2.2.72 - 2.2.75)



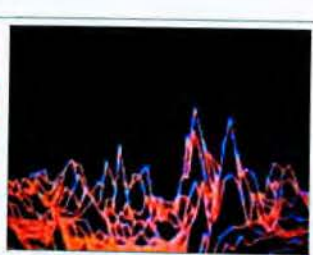
Εικόνα 2.2.72
Alien (1979)



Εικόνα 2.2.73
Alien (1979)



Εικόνα 2.2.74
Alien (1979)



Εικόνα 2.2.75
Alien (1979)

Η ταινία βέβαια ήταν πιο γνωστή για την συγκλονιστική και αξέχαστη σκηνή ειδικών εφέ, όπου το στήθος του Kane (John Hart), μέλους του πληρώματος, εκρήγνυται, και το Alien έβγαине μέσα από το ματωμένο του στήθος και έξω από το λευκό του T-shirt (Εικόνα 2.2.76). Η σαύρα-τέρας με τα αιχμηρά δόντια κοίταξε τριγύρω και με μία τσιριχτή φωνή, έτρεξε κατατρομαγμένη να κρυφτεί. Η σκηνή έγινε τοποθετώντας ένα κομμάτι στήθους από Fiberglass, πάνω στον ηθοποιό,

της έκθεσης του κάθε καρέ της ταινίας. Η κίνηση της κάμερας ελεγχόταν από μόνη της, μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή (κατά τον ίδιο τρόπο που ένα εργαλείο ελέγχεται μέσω μίας CNC μηχανής πολλών αξόνων), αλλά δεν εμπλέκεται καθόλου CGI. Η ταινία επίσης σηματοδοτεί την πρώτη χρήση της κάμερας Zortie, για τις μη στατικές ιπτάμενες ακολουθίες. Ήταν επίσης η νικήτρια του Όσκαρ στην κατηγορία Καλύτερων Οπτικών Εφέ.



Εικόνα 2.2.70
Superman: The Movie (1978)

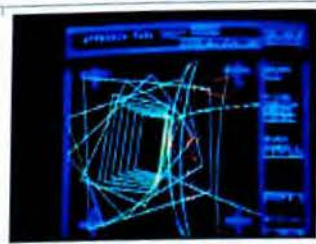


Εικόνα 2.2.71
Superman: The Movie (1978)

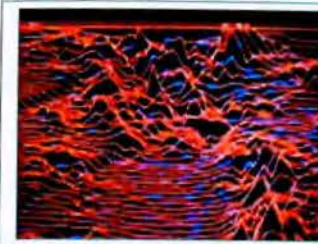
Η νικήτρια ταινία του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ για το 1979 ήταν η ταινία Alien. Η ταινία σηματοδότησε τη χρήση ενός raster wire frame 3-D rendering μοντέλου για τους χάρτες πλοήγησης στα μόνιτορ του υπολογιστή του διαστημόπλοιου Nostromo για την δύσκολη ακολουθία προσγείωσης στον ξένο πλανήτη. Η οθόνη του υπολογιστή έδειχνε ένα fly-over έδαφος, rendering παραγόμενα από υπολογιστή βουνά σαν wire frame εικόνες καθώς το διαστημικό σκάφος προσγειωνόταν αργά και την άποψη του εδάφους να αλλάζει. (Εικόνες 2.2.72 - 2.2.75)



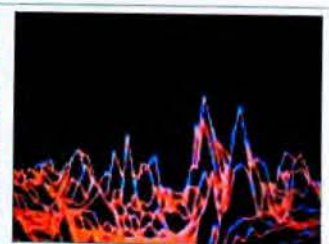
Εικόνα 2.2.72
Alien (1979)



Εικόνα 2.2.73
Alien (1979)



Εικόνα 2.2.74
Alien (1979)



Εικόνα 2.2.75
Alien (1979)

Η ταινία βέβαια ήταν πιο γνωστή για την συγκλονιστική και αξέχαστη σκηνή ειδικών εφέ, όπου το στήθος του Kane (John Hart), μέλους του πληρώματος, εκρήγνυται, και το Alien έβγαине μέσα από το ματωμένο του στήθος και έξω από το λευκό του T-shirt (Εικόνα 2.2.76). Η σαύρα-τέρας με τα αιχμηρά δόντια κοίταζε τριγύρω και με μία τσιριχτή φωνή, έτρεξε κατατρομαγμένη να κρυφτεί. Η σκηνή έγινε τοποθετώντας ένα κομμάτι στήθους από Fiberglass, πάνω στον ηθοποιό,

σωλήνες για να ψεκάζουν ψεύτικο αίμα, μία μαριονέτα και σκοινιά για να βοηθήσουν το Alien να τρέξει πέρα από το τραπέζι.



Εικόνα 2.2.76
Alien (1979)

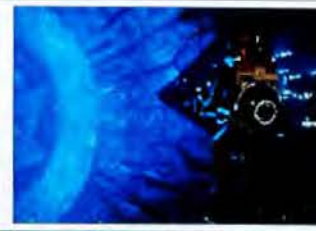
Την ίδια χρονιά (1979), η ταινία Star Trek: The Motion Picture, θα περιλάβει μία καταπληκτική απεικόνιση του “wormhole” εφέ (όταν το USS Enterprise μπει σε “warp speed” για πρώτη φορά) (Εικόνα 2.2.77), του USS Enterprise να ταξιδεύει με ανεπτυγμένη “warp speed” (πιο γρήγορα από την ταχύτητα του φωτός) (Εικόνα 2.2.78), του διαστημικού περίπατου του Mr. Spock (Leonard Nimoy) στην προσπάθεια του να επικοινωνήσει με εξωγήινους (Εικόνα 2.2.79), και του μαζικού, ενεργειακού σύννεφου V’Ger (Εικόνα 2.2.80).



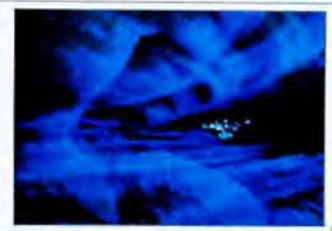
Εικόνα 2.2.77
Star Wars: The Motion Picture
(1979)



Εικόνα 2.2.78
Star Wars: The Motion Picture
(1979)

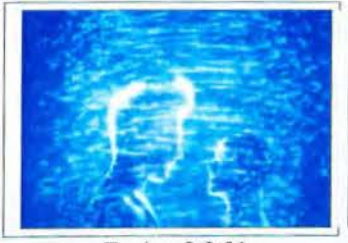


Εικόνα 2.2.79
Star Wars: The Motion Picture
(1979)



Εικόνα 2.2.80
Star Wars: The Motion Picture
(1979)

Στην εκπληκτική σκηνή «συγχώνευσης» στο φινάλε της ταινίας, ο Διοικητής William Decker (Stephen Collins) και η ανδροειδής Ilia (Persis Khambatta), θυσιάστηκε για να γίνει ένα με την μηχανική μορφή ζωής. Η συγχώνευση του ανθρώπου («ανθρώπινη ποιότητα») και της μηχανής, κατέληξε σε μία εκθαμβωτική έκρηξη λευκού φωτός, και το ξεκίνημα μίας νέας μη υλικής μορφής ζωής, από την οποία το USS Enterprise αναδύθηκε μεγαλοπρεπώς και σώθηκε (Εικόνες 2.2.81 και 2.2.82).



Εικόνα 2.2.81
Star Wars: The Motion Picture (1979)



Εικόνα 2.2.82
Star Wars: The Motion Picture (1979)

2.2.5 Η δεκαετία του 1980: Εκτεταμένη και εξελισσόμενη χρήση CGI, οι πρώτοι χαρακτήρες CGI και οι ταινίες ‘Willow’ και ‘Who Framed Roger Rabbit?’

Το 1981 και στην ταινία *Dragonslayer*, βλέπουμε την εξέλιξη της Stop-motion τεχνικής, την τεχνική Go-Motion. Εν αντιθέσει με το Stop-motion, το Go-motion ήθελε να αποτρέψει την διακεκομμένη κίνηση των αντικειμένων που φαίνεται κατά τη κανονική ροή της ταινίας, και αυτό θα το καταφέρει με τη ελαφρώς μετακίνηση του κινούμενου μοντέλου κατά τη διάρκεια της έκθεσης του κάθε καρέ του φιλμ, δημιουργώντας ένα ρεαλιστικό θόλωμα κίνησης. Έτσι κάνοντας το μοντέλο (ο Dragon), πολλές κινήσεις μέσα σε ένα πλαίσιο, έδινε μία πιο ρευστή, θαμπή και φυσική κίνηση.



Εικόνα 2.2.83
Dragonslayer (1981)

Η ταινία *Raiders of the Lost Ark*, ήταν η νικήτρια του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, το 1981. μέρος του λόγου που κέρδισε αυτή η ταινία οφείλεται στην καταπληκτική κορύφωση με εκπληκτικά οπτικά εφέ, την ώρα της απελευθέρωσης της δύναμης της Κιβωτού της Διαθήκης, καθώς ανοιγόταν από ένα Ναζί που έλιωνε το πρόσωπο του (Εικόνα 2.2.85). Μερικά από τα πιο αξιοσημείωτα πλάνα ειδικών εφέ της ταινίας, περιελάμβαναν:

- τον γιγάντιο βράχο να κυλάει πίσω από τον Indiana Jones (Harrison Ford) στην έναρξη της ταινίας (Εικόνα 2.2.86),

- και την φανταστική εικόνα της κυβερνητικής αποθήκης όπου ήταν αποθηκευμένη η Κιβωτός, μία εκτενής λήψη ματ, καθώς και ένα αφιέρωμα σε μία παρόμοια σκηνή στην ταινία Citizen Kane (1941) (Εικόνα 2.2.87).



Εικόνα 2.2.84
Raiders of the Lost Ark (1981)



Εικόνα 2.2.85
Raiders of the Lost Ark (1981)



Εικόνα 2.2.86
Raiders of the Lost Ark (1981)



Εικόνα 2.2.87
Raiders of the Lost Ark (1981)

Ο Steven Spielberg, με την ταινία του E.T. the Extra-Terrestrial, ήταν οι νικητές του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ για το 1982. Περίπου 1,5 εκατομμύρια δολάρια από το προϋπολογισμό των 10 εκατομμυρίων δολαρίων διατέθηκαν για την δημιουργία του εξωγήινου E.T., και άλλο 1 εκατομμύριο για άλλα πλάνα ειδικών εφέ. Ήταν διάσημη για την σκηνή με τα ιπτάμενα ποδήλατα όπου τα παιδιά διέφευγαν στην ατμόσφαιρα πάνω στα ποδήλατα τους (Εικόνα 2.2.88), και αργότερα τη σκηνή που οι σιλουέτες του εξωγήινου και του Elliott (χρησιμοποιώντας μινιατούρες), φωτίζονταν από μία τεραστίου μεγέθους πανσέληνο (Εικόνα 2.2.89). Επίσης ειδικά εφέ χρησιμοποιήθηκαν για το διαστημόπλοιο του E.T., και για τον πιστευτό εαυτό του, παρόλο που τροποποιήθηκαν ή ενισχύθηκαν ψηφιακά στην νέα έκδοση της ταινία το 2002 για την επέτειο των 20 χρόνων από όταν προβλήθηκε η ταινία.



Εικόνα 2.2.88
E.T. the Extra-Terrestrial (1982)



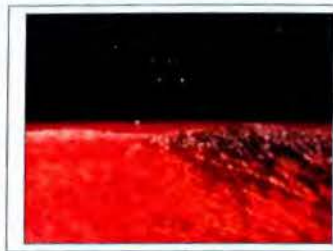
Εικόνα 2.2.89
E.T. the Extra-Terrestrial (1982)

Το 1982 είχαμε και την πρώτη εξ ολοκλήρου CG αλληλουχία στην ιστορία του κινηματογράφου. Η αλληλουχία αυτή ήταν το λεγόμενο “Genesis Effect”, μία ενός λεπτού κινούμενη ακολουθία, στην ταινία Star Trek II: The Wrath of Khan (Εικόνες 2.2.90-2.2.94). Αυτό το οπτικό εφέ σηματοδότησε πρώτη χρήση των fractal (ένα πρόχειρο και αποσπασματικό γεωμετρικό σχήμα που μπορεί να χωριστεί σε τμήματα, καθένα από τα οποία είναι (τουλάχιστον κατά προσέγγιση) μειωμένου μεγέθους αντίγραφο του ολόκληρού του) τοπίων σε μία ταινία, και ένα particle-rendering

(σύστημα για να επιτευχθεί το πύρινο εφέ). Δημιουργήθηκε από τη διάσπαση της LucasFilm της Pixar σε ILM. Η ταινία περιελάμβανε επίσης τη σκηνή του θανάτου- αυτοθυσία του Captain Spock (Leonard Nimoy) για να σώσει το USS Enterprise από την έκρηξη της Genesis Device, με την εκτόξευση-ταφή του σε τροχιά γύρω από τον νεογέννητο πλανήτη που προκλήθηκε από το Genesis Effect. Ένα άλλο εφέ ήταν η σκηνή των εγκεφαλοβόρων εντόμων στην οποία ο εκδικητικός υπεράνθρωπος Khan (Ricardo Montalban) τοποθέτησε ένα παρασιτικό, χέλι Ceti που προκαλεί παραφροσύνη, στα αυτιά των Officer Chekov (Walter Koenig) και του Captain Terrell (Paul Winfield) (Εικόνα 2.2.94).



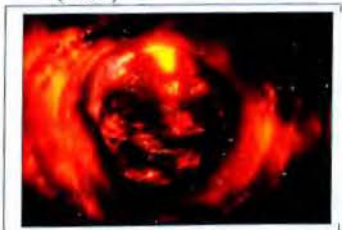
Εικόνα 2.2.90
Star Trek: The Wrath of Khan
(1982)



Εικόνα 2.2.91
Star Trek: The Wrath of Khan
(1982)



Εικόνα 2.2.92
Star Trek: The Wrath of Khan
(1982)



Εικόνα 2.2.93
Star Trek: The Wrath of Khan (1982)



Εικόνα 2.2.94
Star Trek: The Wrath of Khan (1982)

Η κυκλοφορία της ταινίας μόλις που νίκησε το Tron (1982) να πάρει τα πρωτεία της ταινίας που χρησιμοποίησε CGI σε οποιοδήποτε βαθμό. Η μέσα-σε-ένα-βιντεοπαιχνίδι-υπολογιστή περιπέτεια/επιστημονικής φαντασίας παιχνίδι του Steven Lisberger, ήταν μία από τις πρώτες που προέκυψαν από την τρέλα ενός βιντεοπαιχνιδιού. Ήταν η πρώτη ταινία που χρησιμοποίησε CGI σε μεγάλο βαθμό (περίπου 20 λεπτά), στην περίπτωση αυτή, για να δημιουργήσει ένα πλήρως 3-D γραφικών κόσμο, με την πλέον καινοτόμα ακολουθία του περίφημου αγώνα μηχανών ή την ακολουθία Lightcycle απεικονίζοντας μηχανογραφημένα lightcycles σε ένα αγώνα υψηλής ταχύτητας. Για την ακολουθία Lightcycle χρησιμοποιήθηκε το όραμα των θρυλικών καλλιτεχνών Syd Mead και Jean 'Moebius' Giraud, και τα οπτικά εφέ έγιναν με συνδυασμένη προσπάθεια των Triple I, MAGI/Synthavision, Robert Abel&Associates, και Digital Effects. Μία άλλη FX τεχνική που χρησιμοποιήθηκε ήταν το animation οπίσθιου φωτισμού, στην οποία το φως παρουσιαζόταν μέσα από

ένα εξειδικευμένο φίλτρο μέσα από κάθε πλαίσιο για να δημιουργήσει εξαιρετικά ζωντανών χρωμάτων εφέ φωτός, στην περίπτωση αυτή, μέσα από τα ευρηματικά, προτεινόμενα για Όσκαρ κοστούμια που φορούσαν οι ηθοποιοί. Η μεγαλύτερη απόδειξη για τα μοναδικά οπτικά εφέ, μουσική, κοστούμια, καλλιτεχνική διεύθυνση και σχεδιασμό σκηνικού της ταινίας, ήταν ότι τίποτα από όλα αυτά δεν αντιγράφηκαν, και παραμένουν μοναδικά μέχρι και σήμερα.



Εικόνα 2.2.95
Tron (1982)



Εικόνα 2.2.96
Tron (1982)

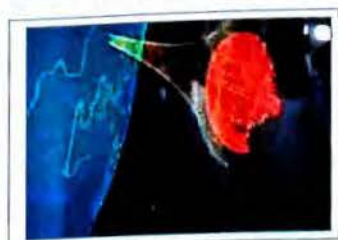


Εικόνα 2.2.97
Tron (1982)



Εικόνα 2.2.98
Tron (1982)

Η ταινία Star Wars Episode VI: Return of the Jedi, το 1983, ανέδειξε τα περισσότερα πλάνα με οπτικά εφέ, πάνω από 900, στην ιστορία του κινηματογράφου μέχρι εκείνη τη στιγμή. Οι κυριότερες, παραγόμενες από υπολογιστή, animation, ακολουθίες ήταν στην κύρια αίθουσα ενημέρωσης του Headquarters Frigate, κατά τη διάρκεια της σκηνής όπου σχεδίαζαν την επίθεση των Rebel στον δεύτερο Death Star διαστημικό σταθμό. Ένα ολογραφικό, wire-framed μοντέλο του Death Star αιωρούταν στον αέρα, κινούμενο γύρω από το σχήμα και τελικά να εκρήγνυται (Εικόνα 2.2.99). Ο George Lucas συνέχισε να μεταβάλλει την πρωτότυπη τριλογία με πολλές «βελτιώσεις» και αλλαγές, με πολλούς εξοργισμένους οπαδούς με την επανακυκλοφορία του DVD το 2004, όπου χρησιμοποίησε CGI για να σβήσει την εικόνα του φαντάσματος-πνεύμα του Sebastian Shaw από το Return of Jedi (Εικόνα 2.2.100) στην τελική εορταστική σκηνή και αντικαθιστώντας τον με τον Hayden Christensen (που έπαιξε τον Anakin Skywalker/Death Vader στα prequel το 2002 και 2005) (Εικόνα 2.2.101). Ο Shaw πέθανε το 1994.



Εικόνα 2.2.99
Star Wars Episode VI: Return of
Jedi (1983)



Εικόνα 2.2.100
Star Wars Episode VI: Return of
Jedi (1983)



Εικόνα 2.2.101
Star Wars Episode VI: Return of
Jedi (1983)

Η ταινία του Woody Allen, Zelig το 1983, επέδειξε την τεχνική υλοποίηση του κοπιαστικού ταιριάσματος και διαπλοκής αυθεντικών και παλαιότερων ταινιών

(βίντεο από κινηματογραφικές ταινίες, ειδήσεις και ντοκιμαντέρ) από το 1920 και 1930 και νωρίτερα, σε τρεμοπαιγμένη ασπρόμαυρη ταινία, από τον υποψήφιο για Όσκαρ κινηματογραφιστή Gordon Willis, για να κάνει την ταινία να μοιάζει με 'ιστορικά' αυθεντική. Ο χαμαιλέοντας Leonard Zelig (Woody Allen), εμφανίστηκε παράλληλα με τον Πρόεδρο Coolidge και τον υποψήφιο Πρόεδρο Herbert Hoover, με τον πυγμάχο Jack Dempsey, τον παίκτη του μπέιζμπολ Babe Ruth, τον μεγιστάνα εκδότη William Randolph Hearst, τον αστέρα του σινεμά Charles Chaplin, τον Πάπα, τον Fuhrer ή τον συγγραφέα Scott Fitzgerald. Τα ίδια εφέ θα αναπαραχθούν 10 χρόνια αργότερα στην ταινία Forrest Gump (1994).



Εικόνα 2.2.102
Zelig (1983)

Η ρηξικέλευθη ταινία The Last Starfighter, το 1984, ήταν η πρώτη που επέδειξε την εκτεταμένη χρήση των φωτο-ρεαλιστικών, παραγόμενων από υπολογιστή (CGI) μοντέλων για όλα τα Gunstar οχήματα ή διαστημόπλοια ή πλάνα πλανητών, προτιμότερα από τα παραδοσιακά μοντέλα μινιατούρων, όπως στην ταινία 2001:A Space Odyssey (1968) ή το Star Wars (1977). Αυτό ονομάστηκε ψηφιακή σκηνή προσομοίωσης ή 'ολοκληρωμένο CGI', τα ειδικά εφέ αντιπροσώπευαν στην πραγματικότητα αντικείμενα αληθινού κόσμου, καθώς το CGI ήταν πλήρως ενσωματωμένο με τη ζωντανή δράση. Ένας πολλών εκατομμυρίων δολαρίων CRAY XMP-2 υπερυπολογιστής για μια περίοδο, πάνω από δύο χρόνια, χρησιμοποιούταν για τη δημιουργία και την κίνηση των φωτορεαλιστικών εικόνων γραφικών ηλεκτρονικού υπολογιστή, περίπου 25 λεπτά διάρκεια από CG εφέ.



Εικόνα 2.2.103
The Last Starfighter (1984)



Εικόνα 2.2.104
The Last Starfighter (1984)

Την ίδια χρονιά και η ταινία 2010: The Year We Make Contact, θα συνδυάσει για πρώτη φορά υπολογιστική ρευστοδυναμική με CGI για την δημιουργία του πλανήτη

Δία. Η εντυπωσιακή ακολουθία, του φινάλε της ταινίας, “Birth” χρησιμοποίησε CGI για την δημιουργία χιλιάδων μονόλιθων.

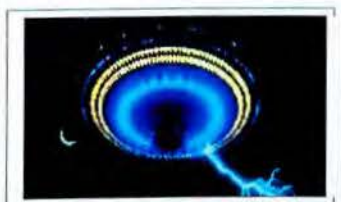


Εικόνα 2.2.105
2010: The Year We Make Contact (1984)



Εικόνα 2.2.106
2010: The Year We Make Contact (1984)

Το 1985, η ταινία Cocoon, σκηνοθετημένη από τον Ron Howard κέρδισε το Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, νικώντας τις ταινίες Return to Oz και Young Sherlock Holmes, για την απεικόνιση των φιλικών, ενέργειας και φωτός εκπεμπόμενων εξωγήινων μορφών ζωής και του εξωγήινου διαστημόπλοιου τους από την Industrial Light and Magic (ILM), η άφιξη του οποίου ήρθε κατά τη διάρκεια μιας ομιχλώδους ηλεκτρικής καταιγίδας για να επιβιάσει τους κατοίκους ενός οίκου ευημερίας που τους είχε υποσχεθεί αιώνια ζωή στο μακρινό πλανήτη.



Εικόνα 2.2.107
Cocoon (1985)

Η αντίπαλος ταινία του Cocoon στην διεκδίκηση του Όσκαρ, ήταν η ταινία, παραγωγής του Steven Spielberg, Young Sherlock Holmes (1985). Η ταινία είχε τον πρώτο πλήρη 3-D ψηφιακό (ή CGI), ή παραγόμενο από υπολογιστή φωτορεαλιστικό animated χαρακτήρα σε μια πλήρους μήκους ταινία. Ήταν επίσης ο πρώτος computer-animated χαρακτήρας που σαρώθηκε και ζωγραφίστηκε κατευθείαν στο φιλμ χρησιμοποιώντας laser. Αυτή η ταινία ήταν η πρώτη που συνέθεσε animation παραγόμενο από υπολογιστή με ζωντανής δράσης φόντο. Ο CGI χαρακτήρας ήταν γνωστός ως «ο άνθρωπος βιτρώ», ένας υπότης που αποτελούταν από κομμάτια βιτρώ που ήρθαν στη ζωή. Με το σπαθί του σηκώθηκε, περπάτησε μέσα στην εκκλησία, και εξασκήθηκε στην ξιφασκία (μία 30 δευτερολέπτων ακολουθία επί της οθόνης που χρειάστηκαν 6 μήνες για να ολοκληρωθεί), για να σκοτώσει τον Vicar (Εικόνες 2.2.108-2.2.112). Η ταινία ανέδειξε επίσης μία stop-motion animation σκηνή, στην οποία ο νεαρός John Watson (Alan Cox), δέχτηκε επίθεση από μία ποικιλία από κέικ σε ένα ζαχαροπλαστείο που ήρθαν σε ζωή μπροστά του. Σε μία άλλη σκηνή, ένα

κοτόπουλο ήρθε σε ζωή από ένα πιάτο φαγητού και επιτέθηκε σ'αυτόν που ετοιμαζόταν να το φάει (Εικόνα 2.2.113).



Εικόνα 2.2.108
Young Sherlock Holmes (1985)



Εικόνα 2.2.109
Young Sherlock Holmes (1985)



Εικόνα 2.2.110
Young Sherlock Holmes (1985)



Εικόνα 2.2.111
Young Sherlock Holmes (1985)



Εικόνα 2.2.112
Young Sherlock Holmes (1985)



Εικόνα 2.2.113
Young Sherlock Holmes (1985)

Το sequel του James Cameron, Alien (1986), στην πρωτότυπη ταινία του Ridley Scott (Alien, 1979), ήταν η νικήτρια του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ για το 1986. Ήταν μία εξαιρετικά μεγάλου προϋπολογισμού ταινία δράσης, και ήταν αξιοσημείωτη για τον τρόπο που συνδυάζονται πολλά στοιχεία in-camera εφέ και τεχνικές στο ίδιο πλάνο. Ζωντανή δράση, μοντέλα (πλήρους μεγέθους και κλίμακας μινιατούρες της εξωγήινης Βασίλισσας), ματ πίνακες ζωγραφικής, composites, προς τα πίσω και προς τα εμπρός προβολή, και διάφορα άλλα στοιχεία συγκεντρώθηκαν μέσω ενός διαχωριστή δέσμης.



Εικόνα 2.2.114
Alien (1986)

Η ταινία Star Trek IV: The Voyage Home, το 1986, χρησιμοποίησε το λογισμικό σάρωσης Cyberware. Η Cyberware πρωτοπόρησε στην αγορά για τις τρισδιάστατες λεπτομερείς σαρώσεις ανθρώπων και αντικειμένων. Το λέιζερ και η βασισμένη στο βίντεο τεχνολογία μπορεί να σαρώσει περίπλοκα αντικείμενα σε μερικά μόνο δευτερόλεπτα για να παράγει ένα λεπτομερές τρισδιάστατο σύνολο δεδομένων των χαρακτηριστικών του προσώπου και λεπτομερή χάρτη υφής της έγχρωμης

επιφάνειας. Αυτός ο τύπος, λοιπόν, 3-D σάρωσης χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά στα κεφάλια των ηθοποιών του Star Trek όταν η ILM τους ψηφιοποίησε για μία σύντομη σκηνή ταξιδιού στο χρόνο. Τα CG κεφάλια των William Shatner και Leonard Nimoy ήταν υπερβολικά πολύπλοκα για τις συμβατικές τεχνικές μοντελοποίησης εκείνη τη στιγμή, γι' αυτό αντί αυτού σαρώθηκαν με το πρώτο Cyberware 3D Scanner, για να παράγουν κυβερνο-γλυπτά από το κεφάλι τους.



Εικόνα 2.2.115

Star Trek IV: The Voyage Home (1986)



Εικόνα 2.2.116

Star Trek IV: The Voyage Home (1986)



Εικόνα 2.2.117

Star Trek IV: The Voyage Home (1986)



Εικόνα 2.2.118

Star Trek IV: The Voyage Home (1986)

Το 1988 θα συναντήσουμε μία ταινία ορόσημο, η οποία κέρδισε το Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ. Η ταινία αυτή είχε τίτλο Who Framed Roger Rabbit? Ήταν μία συντονισμένη προσπάθεια, παραγωγής Disney· η ζωντανή δράση ήταν σκηνοθετημένη από τον Robert Zemeckis, και το animated κομμάτι από τον Richard Williams. Ήταν μία αξιοσημείωτη μίξη κινουμένων εικόνων, σχεδιασμένων και ζωγραφισμένων στο χέρι, και ταιριασμένα στο χέρι με τους ζωντανής δράσης ανθρώπινους χαρακτήρες, και γυρίστηκε ως φόρος τιμής σε όλο το πάνθεον των καρτούν χαρακτήρων των Disney, Warner Bros και MGM, καθώς και άλλων στούντιο της δεκαετίας του 1940. Το αξιοσημείωτο computer animation περιελάμβανε εκλεπτυσμένη σκίαση, φωτισμό και σκιές για να κάνει τους στο χέρι animated χαρακτήρες να εμφανίζονται 3-D και ρεαλιστικοί, καθώς αλληλεπιδρούσαν με πραγματικού κόσμου αντικείμενα και ανθρώπους.



Εικόνα 2.2.119

Who Framed Roger Rabbit (1988)



Εικόνα 2.2.120

Who Framed Roger Rabbit (1988)

Η ταινία Willow, το 1988, ήταν μία από τις χαμένες, από το Who Framed Roger Rabbit?, ταινίες στην διεκδίκηση του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ. Η ταινία αυτή ήταν η πρώτη που χρησιμοποίησε ευρέως το πρωτοποριακό εφέ του ψηφιακού

morphing (την μονοκόμματη αλλαγή από ένα χαρακτήρα ή εικόνα σε μία άλλη, που συχνά αποκαλείται αλλαγή-σχήματος(shape-shifting)). Το πιο λεπτομερές και ρευστό morph της ταινίας ήταν στην σκηνή που ο ανίκανος μάγος, Willow, για να μετατρέψει την Fin Raziel (Patricia Hayes) στην αρχική της ανθρώπινη μορφή ως μία γρια μάγισσα, πέρασε από διάφορες μορφές ζώων κατά τη διάρκεια της ταινίας, από ένα τρωκτικό σε ένα κοράκι, μετά σε μία γίδα, στρουθοκάμηλο, και τελικά σε μία τίγρη πριν πάρει την ανθρώπινη μορφή (Εικόνες 2.2.121-2.2.124). Αυτό το morphing ήταν επαναστατικό, επειδή η αλλαγή-σχήματος σημειώθηκε ανάμεσα σε πραγματικά αντικείμενα, και όχι μόνο σε CG δημιουργίες.



Εικόνα 2.2.121
Willow (1988)



Εικόνα 2.2.122
Willow (1988)



Εικόνα 2.2.123
Willow (1988)



Εικόνα 2.2.124
Willow (1988)

Το 1989 και στην, νικήτρια του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, ταινία The Abyss είχαμε το πρώτο παράδειγμα ψηφιακά κινούμενου υδάτινου CGI. Αυτό το υδάτινο, μορφής φιδιού εξωγήινου πλάσματος, ένας ‘ψευτόποδας’ ήταν ο πρώτος παραγόμενος από υπολογιστή τρισδιάστατος χαρακτήρας. Η ταινία παρουσίασε αδιάλειπτο και πειστικό compositing του 3-D animation σε συνδυασμό με 70 χιλ. σκηνές ζωντανής δράσης. Στην ακολουθία του εξωγήινου υδάτινου όντος διάρκειας περίπου 75 δευτερολέπτων (απαιτήθηκαν 8 μήνες δουλειά), η υδάτινη μορφή ζωής, που ονομάστηκε ψευτόποδας, με ένα ρεαλιστικό υδάτινο πλοκάμι, αναπαρήγαγε (ή προσομοίωσε) τις εκφράσεις της Lindsey Brigman (Mary Elizabeth Mastrantonio) και φάνηκε να επικοινωνεί με τις κινήσεις που έμοιαζαν με τις εκφράσεις του προσώπου της. Αυτή επίσης άγγιξε το εικονικό πλάσμα με το χέρι της (Εικόνα 2.2.125).



Εικόνα 2.2.125
The Abyss (1989)

Στο δεύτερο μέρος της ταινίας Back to the Future, το 1989 είχαμε την ελεγχόμενη από υπολογιστή εργασία, που ονομάστηκε VistaGlide, επέτρεψε σε τρεις χαρακτήρες

(όλοι τους παιγμένοι από τον ίδιο ηθοποιό, τον Michael J. Fox) να ταιριάζουν και να αλληλεπιδράσουν αρμονικά στην ίδια σκηνή (την σκηνή του δείπνου της πίτσας), μέσω εντυπωσιακής split-screen φωτογραφίας. Ο Fox έπαιξε τρεις χαρακτήρες στην ίδια σκηνή, με ένα κινούμενο σύνορο μεταξύ των τριών τμημάτων του split-screen. Ήταν η πρώτη ταινία που ολοκλήρωσε την αλληλεπίδραση μεταξύ του ίδιου χαρακτήρα στην οθόνη σαν περισσότεροι από ένας χαρακτήρας (Εικόνα 2.2.126). Μία άλλη ακολουθία ειδικών εφέ ήταν η σκηνή της εναέριας καταδίωξης με hoverboard, τα hoverboards φανταστικά, φουτουριστικά skateboards χωρίς ρόδες. Οι ηθοποιοί (στέκονταν προσκολλημένοι στα hoverboards) κρατήθηκαν στον αέρα από μία ράμπα στο πίσω μέρος ενός φορτηγού και οδηγήθηκαν τριγύρω, τραβήχτηκαν από σύρματα (τα οποία αφαιρέθηκαν αργότερα ψηφιακά), κάνοντας τους να φαίνονται ότι αιωρούνται και κινούνται δια μέσου του αέρα. Σε κάποιες σκηνές που απαιτούνταν κοντινά πλάνα, η δράση γυρίστηκε σε bluescreen, για να συμπληρωθεί αργότερα με τα πλάνα φόντου που ταίριαζαν (Εικόνες 2.2.127, 2.2.128).



Εικόνα 2.2.126

Back to the Future, Part II (1989)



Εικόνα 2.2.127

Back to the Future, Part II (1989)



Εικόνα 2.2.128

Back to the Future, Part II (1989)

Η πρώτη εξ ολοκλήρου ψηφιακή σύνθετη λήψη πραγματοποιήθηκε στην ταινία *Indiana Jones and the Last Crusade* το 1989. Η λήψη αυτή ήταν να επιδείξει την ταχεία γήρανση (και θάνατο), κατά τη διάρκεια της ακολουθίας του θανάτου του Walter Donovan (Julian Glover) στο φινάλε της ταινίας (Εικόνες 1.129, 1.130). Η ILM σάρωσε πολλούς κινηματογραφικούς μακιγιαρισμένους μετασχηματισμούς του θανάτου του προσώπου και «μεταμόρφωσε» τα στοιχεία μαζί ψηφιακά και έστειλε το αποτέλεσμα πίσω στην ταινία, αντί να οργανώσουν τα στοιχεία του φιλμ με έναν οπτικό εκτυπωτή.



Εικόνα 2.2.129

Indiana Jones and the Crusade (1989)



Εικόνα 2.2.130

Indiana Jones and the Crusade (1989)

2.2.6 Η δεκαετία του 1990: Από το 'Terminator 2', το 'Jurassic Park' και το 'Titanic' στο 'Fight Club' και το 'Matrix'

Η ταινία RoboCop 2 το 1990 υπέδειξε τη πρώτη χρήση πραγματικού χρόνου γραφικών υπολογιστή ή «ψηφιακού κουκλοθέατρου» για να δημιουργήσει το πρόσωπο ενός χαρακτήρα. Στην ταινία μια CG αναπαράσταση του προσώπου του λατρεμένου κακοποιού ηγέτη Cain (Tom Noonan) συγχωνεύτηκε και προβλήθηκε στην οθόνη ενός ρομπότ (Εικόνα 2.2.131). Οι κινήσεις του προσώπου χειραγωγούνταν από έναν χειριστή υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο, αντί να χρησιμοποιήσει προ-προγραμματισμένες εντολές. (Το ψηφιακό κουκλοθέατρο είναι η χειραγώγηση και η εκτέλεση των ψηφιακά 2D και 3D στοιχείων και αντικειμένων σε ένα εικονικό περιβάλλον, τα οποία αποδίδονται σε πραγματικό χρόνο από υπολογιστές.)



Εικόνα 2.2.131
RoboCop 2 (1990)

Το 1991 είχαμε την πρώτη χρήση της φωτορεαλιστικής CGI φωτιάς στην κινηματογραφική ταινία Backdraft (Εικόνα 2.2.132).



Εικόνα 2.2.132
Backdraft (1991)

Την ίδια χρονιά και στην νικήτρια του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, Terminator 2: Judgment Day, είχαμε τον πρώτο ηλεκτρονικό κύριο χαρακτήρα γραφικών που χρησιμοποιήθηκε σε μία ταινία. Το Terminator 2 ήταν η πρώτη blockbuster mainstream ταινία με πολλαπλά morphing εφέ και που προσομοίωσε φυσικές κινήσεις από έναν κύριο CG χαρακτήρα. Ήταν πρώτη ταινία που χρησιμοποίησε 'προσωπικούς' υπολογιστές για να δημιουργήσουν τα ειδικά εφέ. Ο θανατηφόρος, υγρού μετάλλου, cyborg εξολοθρευτής T-1000 χρωμίου (Robert

Patrick), ήταν η πρώτη μεγάλη εμφάνιση ενός CG χαρακτήρα σε μία ταινία από το Young Sherlock Holmes (1985). Είχε την δυνατότητα να μεταμορφωθεί σε οποιοδήποτε πρόσωπο ή αντικείμενο. Η ανθρωποειδής μορφή του υγροποιητικού-σταθεροποιητικού ρομπότ τοποθετήθηκε επάνω σε ένα CG μοντέλο για να δημιουργηθεί το εφέ. Πάνω από 300 πλάνα ειδικών εφέ αποτέλεσαν 16 λεπτά της διάρκειας της ταινίας. Το κομψό, μοντέρνο ανδροειδές αποτελούταν από πολυμιμητικό μέταλλο, που σημαίνει ότι μπορούσε να πάρει το σχήμα, το χρώμα και την υφή από οτιδήποτε άγγιζε (όπως δάπεδο από πορσελάνινα πλακάκια (Εικόνα 2.2.133) ή μεταλλικές μπάρες (Εικόνα 2.2.134)), και μπορούσε επίσης να μιμηθεί την ανθρώπινη συμπεριφορά, όπως και να μιμείται τις φωνές των θυμάτων του. Μπορούσε να μετατρέψει τα χέρια του σε λεπίδες, σχήματος σαγονιών για ανασκολοπισμό, και να απορροφήσει απόλυτα τις εκρήξεις από καραμπίνα στο κεφάλι ή το σώμα του (Εικόνες 2.2.135-2.2.136). Μετά από μία έκρηξη ενός βυτιοφόρου ο T-1000 περπάτησε αλώβητος μέσα από τις φλόγες, αποκαλύπτοντας το μεταλλικό του πλαίσιο πριν επιστρέψει στην ανθρωποειδή μορφή του (Εικόνες 2.2.137-2.2.138). Σε μία άλλη αξιόλογη σκηνή ο T-1000 είχε συντριβεί σε κομμάτια, αλλά στη συνέχεια τα κομμάτια επανασυναρμολογήθηκαν από μόνα τους.



Εικόνα 2.2.133

Terminator 2: Judgment Day (1991)



Εικόνα 2.2.134

Terminator 2: Judgment Day (1991)



Εικόνα 2.2.135

Terminator 2: Judgment Day (1991)



Εικόνα 2.2.136

Terminator 2: Judgment Day (1991)



Εικόνα 2.2.137

Terminator 2: Judgment Day (1991)



Εικόνα 2.2.138

Terminator 2: Judgment Day (1991)

Η ταινία *Death Becomes Her*, το 1992 ανέδειξε το φωτορεαλιστικό δέρμα, που δημιουργήθηκε με το πρώτο λογισμικό CG δέρματος. Δέρμα αναπαράχθηκε για να συνδέσει το σώμα και το κεφάλι μαζί με ένα ψηφιακό λαιμό. Τα εκτενή CGI εφέ ήταν στη σκηνή του στριφογυρισμένου κεφαλιού (Εικόνα 2.2.139) και του τεντωμένου λαιμού (Εικόνα 2.2.140) της Madeline Ashton (Meryl Streep), στην τρύπα που

έβλεπες από μέσα στην κοιλιακή χώρα (Εικόνα 2.2.141) της Helen Sharp (Goldie Hawn), και στην απεικόνιση μιας βροχερής, του 1978, Νέας Υόρκης και του μικροσκοπικού μεγάρου. Η ταινία χρησιμοποίησε εκτεταμένο ψηφιακό ρετούς για να μετακινήσει το κεφάλι ενός ηθοποιού, και στην συνέχεια να τοποθετηθεί ένα ομιλών κεφάλι σε ένα άλλο σώμα. Η ταινία ήταν η νικήτρια του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ.



Εικόνα 2.2.139
Death Becomes Her (1992)



Εικόνα 2.2.140
Death Becomes Her (1992)



Εικόνα 2.2.141
Death Becomes Her (1992)

Η επαναστατική ταινία, Lawnmower Man το 1992, περιείχε πρωτοποριακά ειδικά εφέ, παρουσιάζοντας την δημιουργημένη από υπολογιστή Εικονική Πραγματικότητα στις ταινίες. Ήταν η πρώτη ταινία μεγάλου μήκους στη δεκαετία του 1990 που χρησιμοποίησε computer animation για να διερευνήσει το θέμα της εικονικής πραγματικότητας. Ήταν επίσης μία από τις πρώτες ταινίες που κατέγραψε τις κινήσεις ενός ανθρώπινου ηθοποιού σε ένα κοστούμι αισθητηρίων που κάλυπτε όλο το σώμα, μια τεχνική που ονομάστηκε Body Motion Capture, για να ελέγχει τις κινήσεις του CG χαρακτήρα. Μία τεχνική που θα τελειοποιηθεί 10 χρόνια αργότερα, το 2002 στην ταινία The Lords of the Rings: The Two Towers, για τον CGI χαρακτήρα Gollum.



Εικόνα 2.2.142
Lawnmower Man (1992)



Εικόνα 2.2.143
Lawnmower Man (1992)



Εικόνα 2.2.144
Lawnmower Man (1992)

Η πρώτη μεγάλου μήκους ταινία που θα χρησιμοποιήσει green screen αντί blue screen για τα οπτικά της εφέ, επιτρέποντας τη μαγνητοσκόπηση σε φόντο ενός βαθύ μπλε ουρανού τη νύχτα, ήταν η ταινία The Muppet Christmas Carol το 1992. Η ταινία επίσης ανέδειξε ελάσσονα morphing εφέ με τον κρούστη πόρτας να μετατρέπεται στο κεφάλι του Marley.



Εικόνα 2.2.145
The Muppet Christmas Carol (1992)

Το 1993 η πρωτοποριακή ταινία του σκηνοθέτη Steven Spielberg, *Jurassic Park*, ήταν η νικήτρια του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών εφέ, κερδίζοντας ταινίες όπως το *The Nightmare Before Christmas* και το *Cliffhanger*. Ανέμειξε animatronics και CGI, φωτορεαλιστικούς δεινόσαυρους, οι πρώτοι του είδους, εμφανίστηκαν με υφή του δέρματος και των μυών. Τα CGI πλάσματα ήταν τεχνητά δημιουργημένα από την *Industrial Light & Magic (ILM)* και πολύ ρεαλιστικά κατεστημένα και συνεργάζονταν άψογα μέσα σε live-action ακολουθίες. Υπήρχαν 14 λεπτά από πλάνα δεινοσαύρων στην ταινία με μόνο τα τέσσερα από αυτά τα λεπτά να έχουν παραχθεί από ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Το αρχικό πλάνο να χρησιμοποιηθούν stop-motion εκδόσεις από δεινοσαύρους, εγκαταλείφθηκε γρήγορα όταν το CGI έγινε η καλύτερη επιλογή. Ήταν η πρώτη μεγάλη εμφάνιση από εκτεταμένους παραγόμενους από υπολογιστή animated χαρακτήρες αναμιγμένους με ζωντανή δράση. Οι σκηνές από δεινοσαύρους που ζούσαν, έτρωγαν και ανέπνεαν (συμπεριλαμβανομένης της σκηνής της αφηνιασμένης αγέλης των *Gallimimus*) χρησιμοποίησαν επίσης μηχανικά animatronics ρομπότ και μοντέλα μινιατούρων σε stop-motion, καρέ-καρέ επεξεργασία. Η σκηνή της νυχτερινής επίθεσης του T-Rex σε έναν δικηγόρο που κάθεται σε μία τουαλέτα χρησιμοποιήθηκε ζωντανή δράση και ψηφιοποίηση, το πρώτο παράδειγμα ενός παραγόμενου από υπολογιστή κασκάντέρ, με τη συμμετοχή υπερρεαλιστικού rendering (Εικόνα 2.2.148). Ο T-Rex γυρίστηκε με animatronics ύψους 6 και 12 μέτρων. Το 6 μέτρων μοντέλο ζύγιζε 4850 κιλά. Άλλα μοντέλα περιελάμβαναν έναν *Triceratops* και έναν *Dilophosaurus*. Όπως και CGI και animatronics, οι *Velociraptors* ήταν επίσης άντρες ντυμένοι με κοστούμια από καουτσούκ.



Εικόνα 2.2.146
Jurassic Park (1993)



Εικόνα 2.2.147
Jurassic Park (1993)



Εικόνα 2.2.148
Jurassic Park (1993)

Μία από τις χαμένες ταινίες, από το Jurassic Park, στην διεκδίκηση του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, ήταν το αριστούργημα του Tim Burton, *The Nightmare Before Christmas*. Η ταινία χρησιμοποίησε εξελιγμένες, ελεγχόμενες από υπολογιστή κάμερες για να εκτελέσει κινήσεις τις κάμερας προηγμένης τεχνολογίας για το stop-motion αυτής της χαρακτηριστικής ταινίας. Μαριονέτες, κατασκευασμένες από ένα αφρώδες υλικό καλύπτοντας περίπλοκους μεταλλικούς σκελετούς, είχαν παραποιηθεί καρέ-καρέ σε πραγματικά μικροσκοπικά καρέ. Η επίπονη ταινία πήρε σχεδόν τρία χρόνια για να ολοκληρωθεί, καθώς δεκάδες animators και μέλη του πληρώματος της ταινίας, έφτιαχναν κατά μέσο όρο 60 δευτερόλεπτα της ταινίας την εβδομάδα, επειδή κάθε διαφορετική πόζα ισοδυναμούσε με 1/24 του δευτερολέπτου.



Εικόνα 2.2.149
The Nightmare Before Christmas (1993)

Στην ταινία *The Crow* (1994), λόγω του αναπάντεχου και τραγικού θανάτου του ηθοποιού Brandon Lee, το σώμα ενός ηθοποιού, ντούμπλαρε τον ελλείποντα ηθοποιό, στις επτά εναπομείναντες σκηνές που χρειαζόντουσαν, με το πρόσωπο του Lee να ζωγραφίζεται ψηφιακά, ή να συνθέτεται σε αυτές, ενώ και άλλες σκηνές παραποιήθηκαν. Ο πραγματικά κινηματογραφημένος θάνατος του Brandon Lee, δεν χρησιμοποιήθηκε ποτέ στην ταινία.

Η ταινία *The Mask* (1994), συνδύαζε ζωντανή δράση με κινούμενα σχέδια πάνω στο ίδιο πλαίσιο (όπως η *Μάσκα* η ίδια, ένα καρτουnistικό όπλο, κλπ). Αυτό σήμανε την πρώτη περίπτωση, που οι καλλιτέχνες οπτικών εφέ μετέτρεψαν έναν αληθινό

ηθοποιό σε ένα φωτορεαλιστικό χαρακτήρα κινουμένων σχεδίων, ή την πρώτη ταινία που ανέμιξε ζωντανή δράση με CGI για ανθρώπινα εφέ. Ο πρωταγωνιστής Jim Carrey τέθηκε να εμφανιστεί σαν ο υπερδραστήριος χαρακτήρας κινουμένων σχεδίων του Tex Avery κατά τη χρυσή εποχή του animation, ειδικά στη σκηνή που σφύριζε σαν λύκος σε μία όμορφη γυναίκα και τα μάτια του πετάχτηκαν έξω (Εικόνα 2.2.151), μοιάζοντας με το λύκο από το καρτούν της MGM και του Avery, Red Hot Riding Hood (1943) (Εικόνα 2.2.152). Η ταινία ήταν υποψήφια για το Όσκαρ Καλύτερον Οπτικών Εφέ.



Εικόνα 2.2.150
The Mask (1994)



Εικόνα 2.2.151
The Mask (1994)



Εικόνα 2.2.152
Red Hot Riding Hood (1943)

Η ταινία του Robert Zemeckis, Forrest Gump (1994), ωστόσο θα είναι η νικήτρια του πολύτιμου αγαλματιδίου. Η ταινία περιείχε μερικά απίστευτα ψηφιοποιημένα από υπολογιστή εφέ, όπως:

- Οι ψηφιακά συνμειγμένες αλληλεπιδράσεις του Forrest Gump (Tom Hanks), με ιστορικά γεγονότα συμπεριλαμβανομένων των συναντήσεων με τρεις Προέδρους του παρελθόντος, όπως ο Kennedy, ο Johnson και ο Nixon, και άλλες διασημότητες, όπως ο Elvis Presley και ο John Lennon. (Εικόνα 2.2.153)
- Την απομάκρυνση των κνημών του βετεράνου υπολοχαγού του Βιετνάμ Dan Taylor (Gary Sinise) (Εικόνα 2.2.154)
- Τον Gump να παίζει πινγκ-πονγκ, με μία ψηφιοποιημένη μπάλα και κοινό που παρακολουθούσε στην Κίνα (Εικόνα 2.2.155)
- Σκηνές πλήθους στο γήπεδο ποδοσφαίρου και στην πολιτική εκστρατεία στην Washington DC, χρησιμοποιώντας μία τεχνική αντιγραφής ειδικών εφέ
- Και του ιπτάμενου φτερού στο φινάλε της ταινίας (Εικόνα 2.2.156)



Εικόνα 2.2.153
Forrest Gump (1994)

Εικόνα 2.2.154
Forrest Gump (1994)

Εικόνα 2.2.155
Forrest Gump (1994)

Εικόνα 2.2.156
Forrest Gump (1994)

Το 1995 οι συντελεστές της ταινίας Babe, μας έκαναν με τα επαναστατικά τους εφέ υπολογιστή να δούμε ζώα να μιλάνε σαν άνθρωποι. Τα χείλη των ζώων κινούντουσαν σε συγχρονισμό με την ομιλία, ψηφιακά τροποποιημένα, οπότε φαινόταν σαν να μιλούσαν πραγματικά. Η ταινία κέρδισε το Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ για αυτό το λόγο.



Εικόνα 2.2.157
Babe (1995)

Το φιλικό φαντασματάκι Casper θα έρθει στην οθόνη των κινηματογράφων το 1995. Αυτή ήταν η πρώτη ταινία μεγάλου μήκους με ένα ψηφιακά δημιουργημένο, CG χαρακτήρα που ανέλαβε τον πρωταγωνιστικό ρόλο (έπαιξε σε σχεδόν 40 λεπτά του χρόνου της ταινίας). Η ψηφιακά δημιουργημένη, ημιδιαφανής εικόνα του «φιλικού πνεύματος» ήταν ο πρώτος πλήρως συνθετικός ομιλών χαρακτήρας με φυσικά και ξεχωριστά προσωπικά συναισθήματα (Εικόνα 2.2.158).



Εικόνα 2.2.158
Casper (1995)

Η σουρεαλιστική Γαλλική ταινία, The City of Lost Children(La Cité des Enfants Perdus), από τους σκηνοθέτες Marc Caro και Jean-Pierre Jeunet, φημίζεται να έχει το μεγαλύτερο αριθμό από ψηφιακά ειδικά εφέ που έγινε ποτέ μέχρι σήμερα από ένα εξολοκλήρου Γαλλικό τηλεοπτικό συνεργείο. Ήταν μία ιστορία επιστημονικής

φαντασίας για έναν δυστοπικό κόσμο, στον οποίο ένας σκυθρωπός, φαλακρός και τρελός επιστήμονας που ονομάζεται Krank (Daniel Emilfork) ζούσε σε ένα εργαστήριο που βρισκόταν σε μία παράκτια εξέδρα άντλησης πετρελαίου που περιβαλλόταν από ένα ναρκοπέδιο. Έπασχε από έλλειψη ονείρων, είχε γεράσει πρόωρα, και ήθελε να επιβραδύνει την γήρανση του, έτσι πήγαινε να απαγάγει αθώα παιδιά από τα σπίτια τους για να εξαγάγει και να κλέψει τα όνειρα τους, φορώντας συχνά στολή Άγιου Βασίλη. Η ακολουθία έναρξης, στην οποία πολλοί Αγιοβασίληδες εισέβαλαν στο υπνοδωμάτιο ενός νεαρού αγοριού απασχόλησε ένα ειδικό εφέ γνωστό σαν 'warping' για να παράγει ένα εφιαλτικό εφέ, που προκαλούσε την εικόνα να λυγίσει, να παραμορφωθεί και να νοθευτεί, χρησιμοποιήθηκε επίσης στην ακολουθία του τελικού ονείρου της ταινίας (Εικόνες 2.2.159-2.2.160). Οι απαγωγές έγιναν από την τυφλή, cult ομάδα των 'Cyclops' που προσέλαβε ο Krank, κατέχοντας ένα μηχανικό, τρίτο μάτι video-camera ή Optacon, που φορούσαν πάνω από το αριστερό τους μάτι, για να τους παρέχει εικόνα, αυτό που έβλεπαν προβλήθηκε σε πρασινωπές POV λήψεις (Εικόνα 2.2.161). Πλάνα ειδικών εφέ χρησιμοποιήθηκαν επίσης για να πολλαπλασιάσουν την εικόνα έξι ναρκωληπτικών κλωνοποιημένων βοηθών του Krank σε ένα ενιαίο πλάνο ή σκηνή (Εικόνα 2.2.162), επίσης χρησιμοποιήθηκαν για την ακολουθία των ψύλλων, μεγιστοποιημένων στο μέγεθος, που εξαπολύθηκαν από τον εθισμένο στο όπιο ιδιοκτήτη τσίρκου για να εγχύσουν στα θύματα μία τοξίνη που τα ανάγκαζαν να γίνουν βίαια (Εικόνα 2.2.163). Υπήρχαν επίσης ορισμένες morphing ακολουθίες, αλλάζοντας τα πρόσωπα των ατόμων από γέρικα σε νεαρά και το αντίστροφο (Εικόνα 2.2.165).



Εικόνα 2.2.159

The City of Lost Children (1995)



Εικόνα 2.2.160

The City of Lost Children (1995)



Εικόνα 2.2.161

The City of Lost Children (1995)



Εικόνα 2.2.162

The City of Lost Children (1995)



Εικόνα 2.2.163

The City of Lost Children (1995)



Εικόνα 2.2.164

The City of Lost Children (1995)



Εικόνα 2.2.165

The City of Lost Children (1995)

Η επιστημονικής φαντασίας ταινία, Jumanji (1995), ανέδειξε μία καταπληκτική σκηνή, άτακτης φυγής με δεκάδες ελέφαντες, ρινόκερους, ζέβρες, και πελεκάνους, όλα παραγόμενα από υπολογιστή από την εταιρεία ILM, κατά τη διάρκεια μίας κτηνωδίας στην πόλη (Εικόνα 2.2.166). Η εταιρεία ειδικών εφέ δημιούργησε επίσης τις πρώτες παραγόμενες από υπολογιστή (CG), συνθετικές, φωτορεαλιστικές, τρίχες και γούνες για το ψηφιακό λιοντάρι και τους φωτεινού πορτοκαλί χρώματος πιθήκους στη χαοτική σκηνή της κουζίνας, σε αυτή τη ταινία (Εικόνα 2.2.167).



Εικόνα 2.2.166
Jumanji (1995)



Εικόνα 2.2.167
Jumanji (1995)

Άξια αναφοράς είναι η ταινία Waterworld (1995), η οποία περιείχε τα πρώτα φωτορεαλιστικά CG εφέ νερού (Εικόνες 2.2.168-2.2.169).



Εικόνα 2.2.168
Waterworld (1995)



Εικόνα 2.2.169
Waterworld (1995)

Η πρώτη χρήση του CARiCature λογισμικού έγινε στην ταινία Dragonheart (1996), για το προηγμένης τεχνολογίας ψηφιακό animation που βλέπουμε στην ταινία. Χρησιμοποιήθηκε για να δημιουργήσει ένα πολύ περίπλοκο CG χαρακτήρα της ταινίας, έναν ομιλών δράκο, που ονομάζεται Drago, με ρεαλιστική κίνηση και εκφράσεις του προσώπου, ένα 5,50 μέτρων ψηλό και 13 μέτρων μήκους πλάσμα που βοήθησε τον ιπότη Bowen (Dennis Quaid) να νικήσει τον κακό τύραννο. Ο δράκος παράχθηκε επιδέξια από την Industrial Light & Magic σαν ένας 3D ψηφιακός χαρακτήρας, χρησιμοποιώντας το CARI λογισμικό που επιτρέπει στους animators να εμψυχώσουν μία γρήγορα-rendered έκδοση του μοντέλου, αντί animating κρεμάμενα από καλώδια μοντέλα.



Εικόνα 2.2.170
Dragonheart (1996)

Το ίδιο λογισμικό χρησιμοποιήθηκε και για τους άκρως ρεαλιστικούς εξωγήινους στην κωμωδία επιστημονικής φαντασίας, Mars Attacks! (1996). Οι εξωγήινοι ήταν εξολοκλήρου ψηφιακοί, CGI animated δημιουργίες, αντί για stop-motion μινιατούρες. Οι CG εξωγήινοι συμμείχτηκαν και ολοκληρώθηκαν με μινιατούρες των εσωτερικών χώρων των διαστημοπλοίων.



Εικόνα 2.2.171
Mars Attack! (1996)

Η νικήτρια, όμως στην κούρσα της διεκδίκησης του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, νικώντας ταινίες όπως το Twister (1996) και το Dragonheart (1996), ήταν η ταινία καταστροφής, Independence Day. Μια νέα, ανεπίσημη έκδοση του αυθεντικού The War of the World (1953). Αυτή η ταινία εμφανίζει ένα τερατώδες, μεγέθους αστεροειδούς UFO που τέθηκε στην ατμόσφαιρα τη Γης, καθώς και μία θεαματική, καλά κοινοποιημένη σκηνή της καταστροφής του Λευκού Οίκου, ένα μοντέλο του ενός-δωδέκατου του κανονικού, γυρισμένη με 9 κάμερες. 75 εκατομμύρια δολάρια δαπανήθηκαν για μοντέλα και μινιατούρες. Η ταινία είχε την περισσότερη δουλειά στα μοντέλα μινιατούρων από οποιαδήποτε άλλη μέχρι τότε. CGI δουλειά περιλαμβάνεται στην απεικόνιση των F-18 Hornets, των μαζών, των εξωγήινων επιτιθέμενων, των πυραύλων και στις φωτόμπαλες.



Εικόνα 2.2.172
Independence Day (1996)

Η άλλη χαμένη στη διεκδίκηση του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, από Independence Day (1996), ήταν η ταινία Twister (1996). Αυτή ήταν μια φαινομενική ταινία ειδικών εφέ με απίστευτα ατμοσφαιρικά FX, όπως ψηφιακοί ανεμοστρόβιλοι και ο 60 μέτρων πύργος ανέμου της ταινίας, που παράχθηκαν από την ILM, συμπεριλαμβανομένων πολλών λήψεων από κάμερες χειρός που τραβήχτηκαν μέσω παρμπρίζ σε σύμμεικτους CGI ανεμοστρόβιλους.



Εικόνα 2.2.173
Twister (1996)



Εικόνα 2.2.174
Twister (1996)

Η ταινία του Robert Zemeckis, Contact (1997), φημίζεται ότι περιέχει τη μεγαλύτερη ποτέ, συνεχόμενη ενιαία ψηφιακή FX λήψη που δημιουργήθηκε, την ακολουθία έναρξης (Powers of Ten). Ξεκίνησε με μία εικόνα της Γης και τότε η εικονική κάμερα μετακινείται αργά προς τα πίσω για να αποκαλύψει τη Σελήνη, το υπόλοιπο του ηλιακού συστήματος, διάφορα στρώματα του νεφελώματος και αστρικά συντρίμια και τον Γαλαξία. Η λήψη κινήθηκε βαθύτερα στο διάστημα για να αποκαλύψει εκατοντάδες άλλους γαλαξίες...και στην συνέχεια να μετακινείται πάλι προς τα πίσω για να αποκαλύψει ότι το φως από όλα αυτά τα αστέρια ήταν πραγματικά η προβολή στο μάτι μιας νεαρής κοπέλας. Το χρώμα του ματιού του κοριτσιού είχε μεταβληθεί ψηφιακά για να ταιριάζει με το χρώμα της ηθοποιού Jodie Foster, που απεικόνιζε το κορίτσι ως ενήλικας.



Εικόνα 2.2.175
Contact (1996)



Εικόνα 2.2.176
Contact (1996)



Εικόνα 2.2.177
Contact (1996)

Η πρώτη ταινία με 2D ολικώς CGI φόντα, εικονικά σκηνικά ενώπιον των οποίων ζωντανοί ηθοποιοί έπαιζαν, ήταν η ταινία *Conceiving Ada* (1997). Οι σκηνοθέτες χρησιμοποίησαν μία νέα bluescreen κινηματογραφική διαδικασία κατά την οποία μία σειρά από φωτογραφίες, που λήφθηκαν σε μία κρεβατοκάμαρα Βικτοριανής εποχής και ενός πρωινού στην περιοχή του Κόλπου του San Francisco, τοποθετήθηκαν στον κόσμο του κύριου πρωταγωνιστή σαν υπόβαθρο, ήταν σύμμεικτες ή μέσα στην ταινία σε πραγματικό χρόνο, δεν το επεξεργάστηκαν μετά την παραγωγή, έτσι ώστε οι ηθοποιοί να μπορούσαν να δουν τις αλληλεπιδράσεις τους με το υπόβαθρο πάνω στο σύνολο.



Εικόνα 2.2.178
Conceiving Ada (1997)

Στην ταινία *Fifth Element* (1997) υπήρχε ένα ασυνήθιστο ποσό από μεμονωμένα FXs, συμπεριλαμβανομένου ενός φουτουριστικού ορίζοντα της Νέας Υόρκης, μίας ακολουθίας αναγέννησης κατά τη διάρκεια της δημιουργίας της Leelo (Mila Jovovich), στην οποία μία εξελιγμένη μηχανή κατασκεύασε τον σκελετό της και έδεσε μυϊκό ιστό πάνω στα οστά, και της πιο γνωστής ακολουθίας, του κυνηγητού του ταξί με ιπτάμενα αυτοκίνητα. Τα αυτοκίνητα δημιουργήθηκαν και ως μοντέλα ελεγχόμενης κίνησης και ως CGI εκδόσεις. Το τεράστιο, 600 μέτρων μακρύ, καταδρομικό διασκέδασης, το Fhloston Paradise, ήταν ένα μοντέλο ελέγχου κίνησης.



Εικόνα 2.2.179
The Fifth Element (1997)



Εικόνα 2.2.180
The Fifth Element (1997)



Εικόνα 2.2.181
The Fifth Element (1997)

Νικήτρια του Όσκαρ για τα Καλύτερα Οπτικά Εφέ, νικώντας τις ταινίες Starship Troopers (1997) και Lost World (1997), ήταν η ταινία του James Cameron, η πιο ακριβή που έγινε ποτέ, μέχρι εκείνη τη στιγμή, που κόστισε περίπου 200 εκατομμύρια δολάρια, η ταινία Titanic (1997). Με εκπληκτικά, ακριβά ψηφιακά εφέ σε ένα ιστορικό έπος/δράμα, υπολογιστές χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία των ψηφιακών επιβατών που φαινόταν στο κατάστρωμα του πλοίου (Εικόνα 2.2.182), την καθέλκυση του πλοίου, το δωμάτιο των μηχανών του Τιτανικού, τα ελικόπτερα που πετούσαν, το πλάνο μετάβασης από τους δύο ερωτευμένους στο μπροστινό μέρος του πλοίου που μεταφέρθηκε σε μία υποβρύχια λήψη (Εικόνες 2.2.183-2.2.184), ακόμη και στην ίριδα του ματιού της Kate Winslet που είχε εισαχθεί και μορφοποιηθεί ψηφιακά σε ένα από τα μάτια της Gloria Stuart (Εικόνες 2.2.185-2.2.186). Και CG μοντέλα και μικροσκοπικά μοντέλα χρησιμοποιήθηκαν για να απεικονίσουν το υπερωκεάνιο, να γέρνει, να κόβεται στα δύο, και να βυθίζεται, στο τραγικό φινάλε, μέσα σε βελτιωμένα CG νερά (Εικόνα 2.2.187).



Εικόνα 2.2.182
Titanic (1997)



Εικόνα 2.2.183
Titanic (1997)



Εικόνα 2.2.184
Titanic (1997)



Εικόνα 2.2.185
Titanic (1997)



Εικόνα 2.2.186
Titanic (1997)



Εικόνα 2.2.187
Titanic (1997)

Η Αμερικανική επανέκδοση του Ιαπωνικού τέρατος Gojira (1954), θα έρθει στις κινηματογραφικές αίθουσες το 1998 με το όνομα Godzilla. Η συντριπτική πλειοψηφία του γιγαντιαίου τέρατος/σαύρας ήταν παραγόμενη από υπολογιστή,

συμπεριλαμβανομένων των νεογέννητων μορών του τρομακτικού τέρατος, της ιπτάμενης λήψης του προσαραγμένου δεξαμενόπλοιου στις ακτές του Παναμά, και της σκηής του φινάλε στη γέφυρα του Μπρούκλιν. Υπήρχαν περίπου 400 πλάνα ειδικών εφέ στην ταινία, ανάμεσα τους και 235 περίπου CGI πλάνα του Godzilla.



Εικόνα 2.2.188
Godzilla (1998)

Σύμφωνα με το βιβλίο Guinness, η ταινία με τα περισσότερα εφέ παραγόμενα από υπολογιστή ήταν η ταινία Pleasantville (1998). 1.700 πλάνα ψηφιακών οπτικών εφέ, σε σύγκριση με τη μέση ταινία Hollywood, που εκείνη την εποχή είχε γύρω στα 50! Τα περισσότερα από τα εφέ περιελάμβαναν επιλεκτικό αποκορεσμό του χρώματος της ταινίας για να δημιουργήσει εντυπωσιακές εικόνες από 'έγχρωμους' χαρακτήρες σε ασπρόμαυρες σκηνές.



Εικόνα 2.2.189
Pleasantville (1998)

Η ταινία What Dreams May Come (1998), νίκησε στη μάχη για το Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, τις ταινίες Armageddon (1998) και Mighty Joe Young (1998). Η ταινία απεικόνιζε ευφάνταστα και μπρεσιονιστικά οπτικά εφέ και τοπία του μεταθανάτιου κόσμου, ιδίως του "ζωγραφιστού κόσμου" στον οποίο όλος ο κόσμος ήταν ένα εξπρεσιονιστικό τοπίο κυριολεκτικά φτιαγμένος από μπογιά.



Εικόνα 2.2.190
What Dreams May Come (1998)

Ένα χρόνο μετά το 1999, η ταινία *Fight Club*, σημειώθηκε ότι έχει κάνει εκτεταμένη και επαναστατική χρήση της φωτογραμμετρίας, μίας CGI πρώτου προσώπου με βάση την εικόνα, τεχνικής μοντελοποίησης. Wire-frame 3-D μοντέλα δημιουργήθηκαν από φωτογραφίες ή ακόμα και από πραγματικά αντικείμενα. Οι φωτογραφίες στην συνέχεια επαναχρησιμοποιήθηκαν ως χάρτες υφής, εμπλουτισμένες με πρόσθετη εργασία βαφής. Αυτό επέτρεψε για μεγάλης ταχύτητας, φωτορεαλιστικές κινήσεις της κάμερας γύρω ή μέσα ή μέσω αντικειμένων και άλλα φαινομενικά αδύνατα κατορθώματα. Παραδείγματα μπορεί να δει κανείς στις εξής σκηνές:

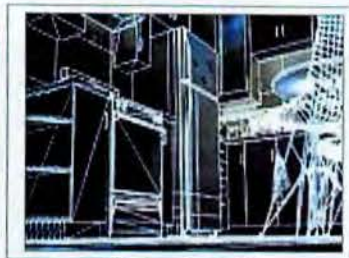
- Στην ανεστραμμένη pull-back εναρκτήρια λήψη συνεργατών, από το “Κέντρο Φόβου” του μυαλού του πρωταγωνιστή προς τα πίσω παράλληλα από διάφορους νευρώνες, όταν ο κύριος χαρακτήρας είχε ένα όπλο στο στόμα του (Εικόνα 2.2.191)
- Στην pull-back περιοδεία του καλαθιού των ακρήστων και του περιεχομένου του
- Στην ακολουθία έκρηξης της κουζίνας του αφηγητή (Edward Norton) όταν η σύνδεση μεταξύ της διαρροής αερίου στον καυστήρα της κουζίνας με την σπίθα του συμπιεστή της κουζίνας ήταν ορατή (Εικόνες 2.2.192-2.2.193).



Εικόνα 2.2.191
Fight Club (1999)



Εικόνα 2.2.192
Fight Club (1999)



Εικόνα 2.2.193
Fight Club (1999)

Η νικήτρια του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ για το 1999 ήταν η ταινία *The Matrix*. Αυτή η κινητική, προσανατολισμένη στη δράση, επιστημονικής φαντασίας εικονικής πραγματικότητας ταινία, συνδύασε πολλά πρωτοποριακά οπτικά και ειδικά εφέ που περιλαμβάνουν το 20 τοις εκατό (20%) της όλης ταινίας. Ήρθε από την σκηνοθετική, συγγραφική ομάδα των αδελφών Wachowski, και περιείχε εκπληκτικά Οπτικά Εφέ. Αυτή η δημοφιλής, ευφάνταστη, οπτικά εκπληκτική ταινία έκανε αναφορά στα πρωτότυπα στοιχεία της κουλτούρας υψηλής τεχνολογίας του 21ου αιώνα, όπως το hacking και την εικονική πραγματικότητα, που περιελάμβανε και

αποφυγή σφαίρας. Ψηφιακά εφέ που ονομάστηκαν “flow-mo” και “bullet-time”, επιβραδυμένη, περιστρεφόμενη δράση, δημιουργήθηκαν με την ανάρτηση ηθοποιών με καλώδια, χρησιμοποιώντας καταγραφή της κίνησης, και μαγνητοσκοπώντας τμήματα με πολλαπλές κάμερες λήψης από πολλαπλές οπτικές γωνίες, και στην συνέχεια ενισχύοντας τις εικόνες με παρεμβολή CG. Άλλα χαρακτηριστικά περιελάμβαναν πάγωμα του χρόνου, σκόπευση της κάμερας γύρω από την παγωμένη δράση, shoot-outs, αναρρίχηση τοίχων, εικονικά περιβάλλοντα, βιομηχανικά τέρατα με πλοκάμια, γνωστά ως Φρουροί (Εικόνα 2.2.198) και αερομεταφερόμενο kung-fu μεταξύ του hacker Thomas Anderson (Keanu Reeves) και του Agent Smith (Hugo Weaving) (Εικόνα 2.2.197). Αυτά τα τεράστια οπτικά εφέ συνδυάστηκαν με την φιλοσοφία άρνησης του Ανατολικού κόσμου, τις μεταφυσικές Zen δηλώσεις, τα Ιαπωνικά anime, την Ελληνική μυθολογία, το κομψό cyberpunk, τις νεοκαρτεσιανές ανατροπές στην πλοκή, τα film noir, τις Βιβλικές και του Lewis Carrol (Alice in Wonderland) αναφορές.



Εικόνα 2.2.194
The Matrix (1999)



Εικόνα 2.2.195
The Matrix (1999)



Εικόνα 2.2.196
The Matrix (1999)



Εικόνα 2.2.197
The Matrix (1999)



Εικόνα 2.2.198
The Matrix (1999)

Το 1999 μία άλλη ταινία μας έφερε στους κινηματογράφους το πιο ρεαλιστικό ψηφιακό χαρακτήρα που έχει ειπωθεί ποτέ, με ολικώς παραγόμενα από υπολογιστή στρώματα των μυών, των νεύρων και του ιστού. Η Industrial Light & Magic (ILM) χρησιμοποίησε λοιπόν, για λογαριασμό της ταινίας The Mummy, ένα συνδυασμό καταγραφής της κίνησης, ζωντανής δράσης και γραφικών από υπολογιστή για να δημιουργήσει τον απειλητικό, “απέθαντο” χαρακτήρα του Inhotep (Arnold Vosloo) σαν μία μούμια, που προοδευτικά αναγεννιόταν (Εικόνες 2.2.199, 2.2.200, 2.2.201).

Περίπου το ένα πέμπτο του προϋπολογισμού της ταινίας δαπανήθηκε στα ειδικά εφέ. Επανέλαβε επίσης την πρωτοποριακή stop-motion animated σκηνή των σκελετών πολεμιστών του Ray Harryhausen (Jason and the Argonauts (1963)), τώρα σαν μούμιες-ιερείς και φύλακες (Εικόνες 2.2.205-2.2.206), μαζί με ορδές από παραγόμενους από υπολογιστή σαρκοφάγους σκαραβαίους (Εικόνες 2.2.202-2.2.203), και στροβιλίζοντες αμμοθύελλες (Εικόνα 2.2.204).



Εικόνα 2.2.199
The Mummy (1999)



Εικόνα 2.2.200
The Mummy (1999)



Εικόνα 2.2.201
The Mummy (1999)



Εικόνα 2.2.202
The Mummy (1999)



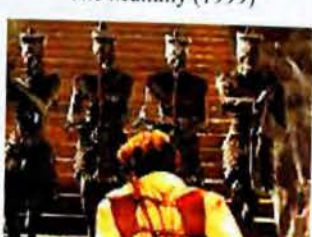
Εικόνα 2.2.203
The Mummy (1999)



Εικόνα 2.2.204
The Mummy (1999)



Εικόνα 2.2.205
The Mummy (1999)



Εικόνα 2.2.206
The Mummy (1999)

Η τέταρτη ταινία της σειράς του George Lucas, Star Wars: Episode I – The Phantom Menace (1999), περιείχε αναμφισβήτητα τα περισσότερα computer animation και ειδικά εφέ από οποιαδήποτε προηγούμενη ταινία, πάνω από 90%. Μόνο 12 από τα 133 λεπτά της ταινίας δεν περιείχαν ειδικά εφέ. Υπάρχουν πάνω από 2000 ψηφιακά οπτικά εφέ στην ταινία, και πάνω από 60 διαφορετικοί ψηφιακοί χαρακτήρες. Επίσης ανέδειξε ένα εξολοκλήρου CGI πλήρως αρθρωτό κύριο ανθρωποειδή χαρακτήρα ονόματι Jar Jar Binks, μία ευρέως χλευαστική άποψη της μεγάλου μήκους ταινίας. Ο Jar Jar ήταν ένας “Gungan”, ένας εξωγήινος ιθαγενής από τον πλανήτη Naboo.



Εικόνα 2.2.207
Star Wars Episode I – The Phantom Menace (1999)

Τα ίδια εφέ ομιλούντων ζώων που εφαρμόστηκαν στην ταινία Babe (1995), θα αναδειχθούν και πάλι στην ταινία Stuart Little (1999). Επίσης αναδείχθηκε άλλος ένας CGI χαρακτήρας που ενσωματώθηκε μονοκόμματος, αυτός του Stuart Little (Εικόνα 2.2.208).



Εικόνα 2.2.208
Stuart Little (1999)

2.2.7 2000 μέχρι σήμερα: Εκτεταμένη χρήση και βελτίωση εικόνων CGI, σύλληψης κίνησης και chroma keying

Το πρώτο ανατομικά σωστό, πλήρους εργασίας, 3-D μοντέλου υπολογιστή του ανθρώπινου σώματος αναδείχθηκε στο θρίλερ δράσης επιστημονικής φαντασίας Hollow Man (2000). Σε αυτή την περίπτωση μιλάμε για το σώμα του ηθοποιού Kevin Bacon, που σαν ιδιοφυής, αλλά τρελός επιστήμονας Sebastian Caine, δοκίμασε έναν ορό στον εαυτό του, που σε κάνει αόρατο και έγινε προσωρινά διάφανος και μανιακός. Κατά τη διάρκεια των γυρισμάτων, φορούσε εφαρμοστά κοστουμιά, σε στέρεα χρώματα, όπως πράσινο, μαύρο ή μπλε, για να βοηθήσει στην προσθήκη ειδικών εφέ. Σε μερικές περιπτώσεις, το περίγραμμα του 'αόρατου' Sebastian ήταν ορατό όταν αυτός καλυπτόταν με αίμα, νερό ή ατμό, και ήταν πιθανό να φαινόντουσαν τα αποτυπώματα του από τα πόδια του και τα χέρια του (Εικόνα 2.2.209).



Εικόνα 2.2.209
Hollow Man (2000)

Στην ταινία περιπέτειας και καταστροφής, The Perfect Storm (2000), στην σκηνή του τερατώδους κύματος χρησιμοποιήθηκε CGI από την ILM, για να προσεγγίσει την

όψη της τρικυμιώδους θάλασσας με κύματα ύψους 24 μέτρων (Εικόνα 2.2.210). Σε μία άλλη εκπληκτική εναέρια λήψη, η κάμερα βούτηξε μέσα στα σπειροειδή σύννεφα του τυφώνα Grace και μέσα στον Ατλαντικό ωκεανό από κάτω (Εικόνα 2.2.211).



Εικόνα 2.2.210
The Perfect Storm (2000)



Εικόνα 2.2.211
The Perfect Storm (2000)

Η τριλογία The Lord of the Rings κέρδισε το Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ για τρεις συνεχόμενες χρονιές. Το 2001, το 2002 και το 2003 κερδίζοντας κατά καιρούς ταινίες όπως, Artificial Intelligence: AI (2001), Pearl Harbor (2001), Spider-Man (2002), Star Wars: Episode II – Attack of the Clones (2002), Master and Commander: The Far Side of the World (2003) και Pirates of the Caribbean: Curse of the Black Pearl (2003).

Στο πρώτο μέρος, The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring (2001), υπήρχε η εντυπωσιακή μάχη αντιπαράθεσης μεταξύ του Gandalf (Ian McKellen) και του φλογερού Balrog (Durin's Bane) στη Γέφυρα του Khazad-Dum στα σκοτεινά Ορυχεία της Moria. Ο Gandalf φώναξε: “You shall not pass!” και τότε η γέφυρα κατέρρευσε κάτω από τον Balrog, το τέρας, όμως τύλιξε το φλογερό του μαστίγιο γύρω από το ένα πόδι του Gandalf, παίρνοντας τον μάγο κάτω μαζί του (Εικόνα 2.2.212).



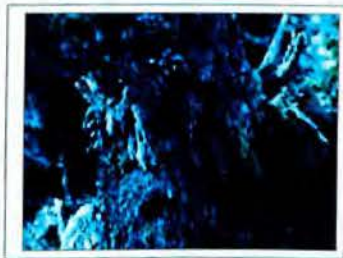
Εικόνα 2.2.212
The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring (2001)

Στο δεύτερο μέρος της τριλογίας, The Lord of the Rings: The Two Towers (2002), CGI φωτογραφία συνδυάστηκε με “σύλληψη κίνησης”, των κινήσεων και των εκφράσεων του ηθοποιού Andy Serkis, ο οποίος έδωσε και τη φωνή του, για να παραχθεί ο βοηθητικός χαρακτήρας Gollum, αρχικά γνωστός ως Sméagol (Εικόνα

2.2.213). Ένα κοστούμι καταγραφής κίνησης αποθήκευε τις κινήσεις του ηθοποιού, που μετά εφαρμόζονταν στον ψηφιακό χαρακτήρα. Μία πιο επίπονη διαδικασία οπτικών εφέ “ζωγράφισε ψηφιακά” την εικόνα του Serkis και την αντικατέστησε με αυτή του Gollum. Ένας άλλος σημαντικός χαρακτήρας ειδικών εφέ ήταν ο Treebeard, ένα δέντρο που μιλούσε και περπάταγε (Ent), ένας συνδυασμός μαριονέτας και CGI χαρακτήρα (Εικόνα 2.2.214). Επίσης στο The Two Towers, τεχνητός νοημοσύνης οδηγούμενοι παράγοντες χρησιμοποιήθηκαν για να δημιουργηθεί η σκηνή του ψηφιακού στρατού στην οποία ο κακός μάγος Saruman (Christopher Lee) επιθεωρούσε τα στρατεύματα στην Mordor, πριν αυτοί βαδίσουν και επιτεθούν στην κλιμακούμενη μάχη στο Helm's Deep (Εικόνα 2.2.215)



Εικόνα 2.2.213
The Lord of the Rings: The Two Towers (2002)



Εικόνα 2.2.214
The Lord of the Rings: The Two Towers (2002)



Εικόνα 2.2.215
The Lord of the Rings: The Two Towers (2002)

Ακόμα μεγαλύτερος αριθμός στρατευμάτων δημιουργήθηκαν ψηφιακά για την πολιορκία της Minas Tirith, τη Μάχη των Pelennor Πεδίων και την μάχη στις Black Gates της Mordor στο The Lord of the Rings: The Return of the King (2003) (Εικόνες 2.2.216-2.2.217).



Εικόνα 2.2.216
The Lord of the Rings: The Return of the King (2003)



Εικόνα 2.2.217
The Lord of the Rings: The Return of the King (2003)

Η πρώτη θεατρική μεγάλου μήκους ταινία στον κόσμο, που ολοκληρώθηκε, γυρισμένη εξολοκλήρου σε Hi-Definition ψηφιακό βίντεο, ήταν η σκοτεινή ταινία φαντασίας και εγκλήματος του 19^{ου} αιώνα του σκηνοθέτη Pitof, Vidocq (2001). Η ταινία αυτή γυρίστηκε χρησιμοποιώντας την Sony HD-CAM 24P1 (1080p, 24 fps) υψηλής ανάλυσης ψηφιακή κάμερα, παράγοντας εκπληκτικά οπτικά εφέ. Η ταινία κυκλοφόρησε ένα χρόνο πριν από την πρώτη μεγάλου μήκους εξολοκλήρου ψηφιακή

παραγωγή του George Lucas και του Hollywood, Star Wars – Episode II: Attack of the Clones (2002).



Εικόνα 2.2.218
Vidocq (2001)

Η animated, πρωτοποριακή πειραματική ταινία, *Walking Life* (2001), γυρίστηκε αρχικά σε μία μίνι ψηφιακή κάμερα σαν ταινία ζωντανής δράσης, και τότε επεξεργάστηκε κανονικά, ολοκληρώνοντας με double-exposures και composited εφέ. Στο επόμενο στάδιο, 30 καλλιτέχνες «ζωγράφησαν» παραστατικά τους χαρακτήρες μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, με μία διαδικασία που ονομάζεται “interpolated rotoscoping”, για να δημιουργήσει την ψευδαίσθηση ενός καρτούν σε κίνηση. Το animation στην συνέχεια μεταφέρθηκε στο σελλιδόνι, παράγοντας μία υπέρ-πραγματική, τυποποιημένη όψη κόμικ. Στην Εικόνα 2.2.219 βλέπουμε πως ήταν η ταινία πριν την “interpolated rotoscoping” διαδικασία, και στην Εικόνα 2.2.220 πως ήταν μετά.



Εικόνα 2.2.219
Walking Life (2001)



Εικόνα 2.2.220
Walking Life (2001)

Η υπερπαραγωγή του 2002, *Spider-Man*, συμπεριλάμβανε την ευρεία χρήση των σωσιών-ψηφιακών σωμάτων, ένας παραγόμενος από υπολογιστή υπερήρωας, και της ψηφιακής αφαίρεσης των συρμάτων, καλωδίων και εξέδρων από πολλές λήψεις. Σχεδόν κάθε αυτοκίνητο στα αρχικά πλάνα της ταινίας έπρεπε να αφαιρεθεί και να αντικατασταθεί με ψηφιακά μοντέλα. Στην αναβαθμισμένη CGI Costume Montage ακολουθία που διήρκεσε περίπου ένα λεπτό, πάνω από 40 ζωντανής δράσης και γραφικά στοιχεία συνδυάστηκαν καθώς ο *Spider-Man* (Tobey Maguire)

σπαζοκεφάλιαζε να δημιουργήσει ένα κοστούμι για τον εαυτό του (Εικόνα 2.2.221). Τμήματα με τον Spider-Man απαιτούσαν γυρίσματα μπροστά από ένα greenscreen, καθώς ο Green Goblin (Willem Dafoe) έπρεπε να γυριστεί μπροστά σε μία bluescreen. Επίσης, στην τελική σκηνή μάχης σε ένα εγκαταλειμμένο κτήριο μεταξύ του Spider-Man και του Green Goblin, ψηφιακά εφέ μετέτρεψαν το κόκκινο αίμα από το στόμα του ήρωα σε διαυγές υγρό. Και προς σεβασμό για την τραγωδία της 9^{ης} Σεπτεμβρίου, η λήψη των Δίδυμων Πύργων του World Trade Center, μεταξύ των οποίων ο Spider-Man έπλεξε έναν ιστό για να παγιδέψει τον Green Goblin και έπιασε ένα περαστικό ελικόπτερο αντ' αυτού, διαγράφηκε από το τελικό μοντάζ της ταινίας που κυκλοφόρησε, αν και η εικόνα παρέμεινε σε ένα trailer της ταινίας (Εικόνα 2.2.224).



Εικόνα 2.2.221
Spider-Man (2002)



Εικόνα 2.2.222
Spider-Man (2002)



Εικόνα 2.2.223
Spider-Man (2002)



Εικόνα 2.2.224
Spider-Man (2002)

Η ταινία του George Lucas, *Star Wars: Episode II – Attack of the Clones* (2002), ήταν η πρώτη μεγάλου προϋπολογισμού, Hollywood ταινία που γυρίστηκε εξ ολοκλήρου και εκτέθηκε σε ψηφιακό βίντεο (όχι σε celluloid), με 24 fps υψηλής ευκρίνειας κάμερας προοδευτικής σάρωσης. Επίσης, χρησιμοποίησε μία εκτενή χρήση ψηφιακών ζωγραφιών ματ.



Εικόνα 2.2.225
Star Wars: Episode II – Attack of the Clones (2002)



Εικόνα 2.2.226
Star Wars: Episode II – Attack of the Clones (2002)

Το *Matrix Reloaded* εισήγαγε υψηλής ευκρίνειας “Universal Capture” (ή U-cap) ή animation προσώπου με βάση την εικόνα στο λεξιλόγιο ειδικών εφέ – για παράδειγμα, η σκηνή της πάλης στο *Reloaded* μεταξύ του Neo (Keanu Reeves) και 100 Πρακτόρων Smith (Hugo Weaving) χρησιμοποίησε αυτή την τεχνική. Πέντε υψηλής ανάλυσης ψηφιακές μηχανές κατέγραψαν τις κινήσεις του πραγματικού

Πράκτορα Smith για να παράγουν δεδομένα τα οποία τροφοδοτήθηκαν σε έναν υπολογιστή, όπου ένας σύνθετος αλγόριθμος υπολόγισε την εμφάνιση του ηθοποιού από κάθε γωνία που οι κάμερες είχαν χάσει, και τις χρησιμοποίησε για την παραγωγή ψηφιακών ή 'κλωνοποιημένων' ανθρώπων ολόιδιοι με αληθινούς ανθρώπους (Εικόνα 2.2.227).



Εικόνα 2.2.227
The Matrix Reloaded (2003)

Το Matrix Revolutions ανέδειξε την πρώτη ρεαλιστική, πολύ κοντινή εκπροσώπηση της λεπτομερούς παραμόρφωσης προσώπου ενός συνθετικού ανθρώπου, κατά τη διάρκεια μιας γροθιάς στο πρόσωπο. Αυτή η σκηνή διαδραματίστηκε κατά τη διάρκεια της τελικής κλιμακούμενης μάχης μεταξύ του Πράκτορα Smith (Hugo Weaving) και του Neo (Keanu Reeves), όταν ο Smith γρονθοκοπήθηκε στο πρόσωπο (Εικόνες 2.2.228, 2.2.229, 2.2.230).



Εικόνα 2.2.228
The Matrix Revolutions (2003)



Εικόνα 2.2.229
The Matrix Revolutions (2003)



Εικόνα 2.2.230
The Matrix Revolutions (2003)

CGI εφέ χρησιμοποιήθηκαν και στην ταινία Pirates of the Caribbean: The Curse of the Black Pearl (2003), για το αναπάντεχο αποτέλεσμα, που όταν πρωτοφανερώθηκαν οι πειρατές του Μαύρου Μαργαριταριού, με επικεφαλής τον καπετάν Hector Barbosa (Geoffrey Rush), μετατρέπονταν μονοκόμματα από κανονικοί άνθρωποι σε σκελετούς (Εικόνες 2.2.231-2.2.234). Στο κλείσιμο της ταινίας κατά τη διάρκεια μιας νύχτας με φεγγάρι, οι 'απέθαντοι' πειρατές τρύπωσαν στο British Royal Navy και το HMS Dauntless περπατώντας στον πυθμένα του ωκεανού σε μορφή σκελετού και στην συνέχεια ανέβηκαν από τα σκοινιά, στις πλευρές του πλοίου απαρατήρητοι.



Εικόνα 2.2.231
Pirates of the Caribbean:
Curse of the Black Pearl
(2003)



Εικόνα 2.2.232
The Pirates of the Caribbean: The
Curse of the Black Pearl (2003)



Εικόνα 2.2.233
The Pirates of the Caribbean: The
Curse of the Black Pearl (2003)



Εικόνα 2.2.234
The Pirates of the Caribbean:
The Curse of the Black Pearl
(2003)

Η ταινία καταστροφής *The Day After Tomorrow* (2004), που είχε σαν υπόθεση την παγκόσμια καταστροφή, χρησιμοποίησε περίπου 50.000 σκαναρισμένες φωτογραφίες από μία περιοχή 13 τετραγώνων της πόλης της Νέας Υόρκης, για να δημιουργήσει ένα 3D φωτορεαλιστικό μοντέλο της πόλης. Με αυτό το μοντέλο (ένα ψηφιακό σκηνικό), η μητρόπολη στο κέντρο της πόλης καταστράφηκε από ένα τεράστιο ψηφιακό κύμα τσουνάμι και στην συνέχεια καταψύχθηκε (Εικόνες 2.2.235-2.2.236). Η ταινία ανέδειξε επίσης τη μεγαλύτερη σε διάρκεια ποτε ιπτάμενη CG λήψη για την εναρκτήρια σκηνή κρηπίδας πάγου.



Εικόνα 2.2.235
The Day After Tomorrow (2004)



Εικόνα 2.2.236
The Day After Tomorrow (2004)

Η ταινία του Robert Zemeckis, *The Polar Express* (2004), ανέπτυξε περαιτέρω την τεχνολογία δέσμευσης κίνησης που συναντήσαμε στην πρωτοποριακή ταινία του Peter Jackson, *The Lord of the Rings: The Two Towers*. Σημειώθηκε από την πρώτη, καινοτόμα χρήση της διαδικασίας 'Performance Capture', ένα σύστημα καταγραφής

της κίνησης με το οποίο οι ζωντανές εμφανίσεις του ηθοποιού λαμβανόντουσαν ψηφιακά από μηχανογραφημένες κάμερες και γινόντουσαν ένα ανθρώπινο σχέδιο για την δημιουργία εικονικών, εξ ολοκλήρου ψηφιακών χαρακτήρων. Κάθε χαρακτήρας στην ταινία δημιουργήθηκε με την χρήση 'motion capture'. Ήταν η πρώτη πλήρους μήκους ταινία της IMAX



Εικόνα 2.2.237
The Polar Express (2004)

με 3-D animated χαρακτηριστικά. Αντίθετα με τα υπάρχοντα συστήματα σύλληψης κίνησης, το Performance Capture καταγράφει ταυτόχρονα τις 3-διαστάσεων κινήσεις των προσώπων και των σωμάτων από πολλούς ηθοποιούς, χρησιμοποιώντας ψηφιακές κάμερες που παρέχουν θέα 360 μοιρών. Αυτό επέτρεψε στον ηθοποιό Tom Hanks να παίζει πολλούς, πολύ διαφορετικούς ψηφιακούς χαρακτήρες, όπως το αγόρι, τον πατέρα, τον εισπράκτορα του τρένου, τον αλήτη και τον Άγιο Βασίλη στην ίδια ταινία. Ο Zemeckis προχώρησε ακόμα περισσότερο με αυτή την τεχνική στην ταινία του Beowulf (2007).

Η πρώτη ταινία μεγάλου προϋπολογισμού με πολύ φωτορεαλιστικά, ολικώς CGI υπόβαθρα και ζωντανούς ηθοποιούς ήταν η ταινία, Sky Captain and the World of Tomorrow (2004). Όπως και οι ταινίες Able Edwards (2004), Immortel (Ad Vitam) (2004), και Sin City (2005), ήταν όλες 'digital backlot' παραγόμενες ταινίες περίπου την ίδια εποχή. Αυτό σήμαινε ότι οι ηθοποιοί ήταν εντελώς γυρισμένοι σε μία πράσινη/μπλε οθόνη χωρίς σκηνικά υποβάθρων καθόλου. Τα πάντα, εκτός από τους κύριους χαρακτήρες ήταν παραγόμενα από υπολογιστή. Η ταινία χρησιμοποίησε επίσης τον ηθοποιό Lawrence Olivier, μετά θάνατο.



Εικόνα 2.2.238
Sky Captain and the World of Tomorrow (2004)

Το Spider-Man 2, το 2004, κέρδισε Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, το μόνο Όσκαρ που κερδήθηκε ανάμεσα από τρεις υποψηφιότητες, νικώντας το I, Robot και το Harry Potter and the Prisoner of Azkaban (2004). Ο προϋπολογισμός των ειδικών ψηφιακών εφέ για αυτήν την sequel υπερπαραγωγή ανήλθε στα 54 εκατομμύρια δολάρια περίπου. Οι πιο θεαματικές σκηνές ήταν η μάχη μεταξύ του Spider-Man (Tobey Maguire) και του προσακτρής μεγάλου κακοποιού Doctor Otto Octavius (Alfred Molina) στην πλευρά ενός ουρανοξύστη κατά διάρκεια μιας ληστείας τράπεζας, στην κορυφή του ρολογιού Westside Tower (Εικόνες 2.2.239-2.2.240) και μετά στην ταράτσα και στο πλάι ενός κινούμενου, εναέριου τρένου που ο Spider-Man έπρεπε να φρενάρει πριν αυτό πέσει κάτω από το τέλος της διαδρομής(2.2.241-2.2.243). Στο φινάλε, όπου ο Octavius αποφασίζει να πνίξει τον αντιδραστήρα και τον εαυτό του για να αποτρέψει το καταστροφικό σενάριο για την πόλη, απαιτούνταν εκτεταμένα CGI και ζωντανή δράση και το έργο μοντέλου.



Εικόνα 2.2.239
Spider-Man 2 (2004)



Εικόνα 2.2.240
Spider-Man 2 (2004)



Εικόνα 2.2.241
Spider-Man 2 (2004)



Εικόνα 2.2.242
Spider-Man 2 (2004)



Εικόνα 2.2.243
Spider-Man 2 (2004)

Το remake του Peter Jackson, King Kong (2005) της κλασσικής και τραγικής ιστορίας αγάπης της πεντάμορφης και του τέρατος της ταινίας King Kong του 1933 ανέδειξε έναν παραγόμενο από υπολογιστή Kong. Η ταινία ήταν αξιοσημείωτη για τον μεγαλύτερο αριθμό πλάνων ειδικών/οπτικών εφέ σε μία μόνο ταινία, ξεπερνώντας το προηγούμενο ρεκόρ του Star Wars, Episode III: Revenge of the Sith (2005), και την ίδια του Jackson τριλογία ταινιών The Lord of the Rings. Οι περισσότερες από

3.200 τελικές λήψεις στην ταινία ξεδιαλέχθηκαν από 914.400 μέτρα από ζωντανής δράσης βίντεο και 2.510 λήψεις ειδικών εφέ.

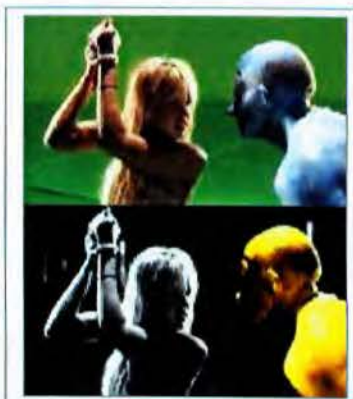


Εικόνα 2.2.244
King Kong (2005)



Εικόνα 2.2.245
King Kong (2005)

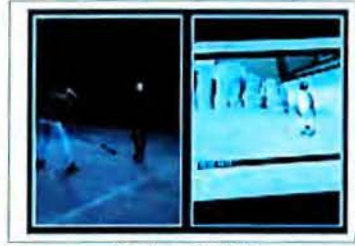
Το βίαιο, ασπρόμαυρο φιλμ νουάρ εγκλήματος του 2005, Sin City, σκηνοθετημένο από τον Robert Rodriguez, βασίστηκε σε τρεις από τις γραφικές νουβέλες του '90 από τον Frank Miller, ο οποίος συν-σκηνοθέτησε, συμπεριλαμβανομένου του Sin City, μία υφολογική προσαρμογή των βιβλίων, κυ-



Εικόνα 2.2.246
Sin City (2005)

ρίως σε άσπρο και μαύρο και περιέχοντας ζωντανές χρωματιστές πινελιές. Η ταινία γυρίστηκε εξ ολοκλήρου με υψηλής ευκρίνειας ψηφιακό βίντεο.

Εκτεταμένη καταγραφή κίνησης χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της ταινίας Happy Feet το 2006, για την εγγραφή του χορού του βιρτιόζου χορευτή κλακετόν Savion Gloven για το απαλό πετάλωμα του νεαρού πιγκουίνου Mumble στην CGI-animated ιστορία. Ο χορευτής φορούσε ένα μαύρο κορμάκι με 40 αισθητήρες ανάκλασης κοντά στις αρθρώσεις του, για να καταγραφεί τις κινήσεις του σαν δεδομένα από τους ανακλαστές φωτός, οι οποίες στην συνέχεια μετατράπηκαν στην τελική παράσταση του πουλιού με πέντε συντάκτες κίνησης και δέκα animator υπολογιστές. Ωστόσο όλοι οι άνθρωποι της ταινίας είναι ζωντανής δράσης, και όχι CGI.



Εικόνα 2.2.247
Happy Feet (2006)

Η ταινία *Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest* κέρδισε το Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ το 2006, νικώντας το *Poseidon* και το *Superman Returns*.

Οι CGI εικόνες είχαν φτάσει στο σημείο να γίνουν τόσο πειστικές που ο εξ ολοκλήρου παραγόμενος από υπολογιστή Davy Jones (Bill Nighy), ένα τερατώδες, με πρόσωπο χταποδιού και με πλοκάμια, άθλιο υποθαλάσσιο πλάσμα, ήταν τόσο ρεαλιστικό που ορισμένοι κριτικοί στις αξιολογήσεις του σκέφτηκαν λανθασμένα πως ο Nighy φορούσε προσθετικό μακιγιάζ. Στην πραγματικότητα, αν και ο ηθοποιός φορούσε ένα κοστούμι “σύλλη-



Εικόνα 2.2.248
Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest (2006)

ψης κινήσεων” για να παράγει στην κάμερα ένα σημείο αναφοράς, τίποτα από το πραγματικό του πρόσωπο δεν παρέμεινε τελικά στην τελική ταινία. Οι animators χρησιμοποίησαν CGI και για τα μάτια του Jones. Καλλιτέχνες οπτικών εφέ στην ILM χρησιμοποίησαν μία στιγμιαία motion-capture-to-CGI διαδικασία και μία εφευρετική τεχνική που ονομάζεται σκέδαση κάτω από την επιφάνεια, για να μιμηθούν πειστικά την όψη του ημιδιαφανούς δέρματος για να δημιουργήσουν το εφέ.

Η ταινία *Superman Returns* (2006) χρησιμοποίησε ρεαλιστικό, δραματικό CGI, όπως στην σκηνή της αργά κινούμενης σφαίρας από ένα πιστόλι που συνθλίφτηκε στον βολβό του ματιού του Superman (Brandon Routh) (Εικόνες 2.2.249-2.2.250), αφού είχε ήδη μπλοκάρει σφαίρες με το στήθος του, με το διακριτικό S, που τροφοδοτούνταν από ένα γιγαντιαίο πολυβόλο οροφής προς τους δύο φρουρούς ασφαλείας στη ληστεία της ομοσπονδιακής τράπεζας. Επίσης χρησιμοποίησε CG στην αναδημιουργία του ρόλου του βιολογικού πατέρα του Superman, Jor-El (Marlon

Brando), στην ακολουθία του Φρουρίου της Μοναξιάς στην έναρξη της ταινίας (Εικόνα 2.2.251). Η ομάδα των ειδικών εφέ χρησιμοποίησε αρχαιακό υλικό από τις δύο πρώτες ταινίες με παρεμβολή CGI, μοντελοποίηση και animation για να δημιουργήσουν τρισδιάστατη εικόνα, ενώ παρέδωσε νέο διάλογο που υπήρχε προηγουμένως μόνο ως ηχητικά κομμάτια. Καλλιτέχνες οπτικών εφέ δημιούργησαν επίσης ένα εντελώς ρεαλιστικό, ψηφιακό σώμα κασκαντέρ από τον χαρακτήρα τίτλου με μία ψηφιακή κάπα (Εικόνα 2.2.252).



Εικόνα 2.2.249
Superman Returns (2006)



Εικόνα 2.2.250
Superman Returns (2006)



Εικόνα 2.2.251
Superman Returns (2006)



Εικόνα 2.2.252
Superman Returns (2006)

Η πολύ πρωτότυπη, υψηλά στυλιζαρισμένη αφήγηση της Μάχης των Θερμοπυλών από το κόμικ-μυθιστόρημα του Frank Miller, η ταινία 300 (2006), γυρίστηκε ως επί το πλείστον με super-imposition chroma key τεχνική. Οι ηθοποιοί γυρίστηκαν μπροστά από μπλε οθόνες, στα οποία υπόβαθρα επάνω συμπληρώθηκαν με περισσότερες από 1.500 CG φωτογραφίες. Η ταινία είχε μία αποκορεσμένη, τονισμένη σε σέπια, καλλιτεχνική ματιά. Animatronics χρησιμοποιήθηκαν για διάφορα ζώα. Αν και τα γυρίσματα κράτησαν μόνο 60 ημέρες, χρειάστηκε πάνω από ένα χρόνο μετά-παραγωγή επεξεργασία για να τελειώσει η ταινία.



Εικόνα 2.2.253
300 (2006)

Μία άλλη ταινία που χρησιμοποίησε προηγμένη motion-capture τεχνολογία για να μετατρέψει ζωντανή δράση σε ψηφιακά κινούμενα σχέδια, με αποτέλεσμα μια 100% CGI ταινία, ήταν η ταινία του Robert Zemeckis, Beowulf το 2006. Η 150 εκατομμυρίων δολαρίων προϋπολογισμού ταινία κυκλοφόρησε ταυτόχρονα σε 2-D και σε non-IMAX 3D (που ονομάζεται REAL D) εκδόσεις, και είχε τη μεγαλύτερη 3-

Η εγκατάσταση από κάθε άλλη ταινία στην ιστορία. Έκανε πρεμιέρα σε σχεδόν 1.000 3-D οθόνες και σε 90 IMAX κινηματογράφους.



Εικόνα 2.2.254
Beowulf (2006)



Εικόνα 2.2.255
Beowulf (2006)



Εικόνα 2.2.256
Beowulf (2006)

Η χρήση εικόνων CGI, η σύλληψη κίνησης, chroma key και άλλες τεχνικές και βελτιώσεις τους είναι αυτές που χρησιμοποιούνται ευρέως για την παραγωγή ειδικών εφέ. Ταινίες όπως *The Golden Compass* (2007), *Pirates of the Caribbean: At World's End* (2007), *Transformers* (2007), *Spider-Man 3* (2007), *A Christmas Carol* (2009) και *Watchmen* (2009) κάνουν χρήση αυτών των τεχνικών. Ειδική μνεία αξίζουν οι ταινίες *The Curious Case of Benjamin Burton* (2008), *Avatar* (2008) και *Inception* (2010).

Η ταινία *The Curious Case of Benjamin Burton* (2008) ήταν η νικήτρια του Όσκαρ Καλύτερων Οπτικών Εφέ, κυρίως για τις μεταμορφώσεις του κύριου χαρακτήρα Benjamin Burton (Brad Pitt), γεννημένος το 1918 στο τέλος του Α' Παγκοσμίου Πολέμου, και υποφέροντας σαν μωρό από αρθρίτιδα, οστεοπόρωση, και σχεδόν τυφλός από καταρράκτη, σαν να ήταν 80 χρονών. Ένας υπολογιστής δημιουργούσε αντίγραφα του προσώπου του Pitt σε διάφορες ηλικίες που μεταμοσχεύονταν από εμπειρογνώμονες των ειδικών εφέ σε μικρότερα σώματα καθώς ο Benjamin μεγάλωνε (ή μικρυνε) σε ηλικία, ιδιαίτερα κατά το πρώτο τρίτο της ταινίας. Τα ριζοσπαστικά ειδικά εφέ



Daisy (Cate Blanchett)



1918 – Γέννηση



Περίπου 5 χρονών

είχαν επεξεργαστεί και συνεργαστεί άψογα, χρησιμοποιώντας ένα νέο σύστημα σύλληψης εκφράσεων του προσώπου που ονομάζεται “Contour” για να εντοπίζουν την κίνηση του προσώπου στον τρισδιάστατο χώρο. Το στούντιο Digital Domain παραδέχτηκε πως: “Υπάρχουν 325 λήψεις, 52 λεπτά της ταινίας, όπου δεν υπάρχουν πραγματικά πλάνα του Brad Pitt.”



Στη δεκαετία του 1930



1945 – 26 χρονών



Σαν νεαρός άντρας, περίπου 40 χρονών στη δεκαετία του 1960



Σαν 20 χρονών



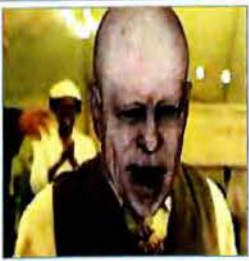
Σαν 12 χρονών



Εικόνα 1.257
The Curious Case Of Benjamin Burton (2008)



Εικόνα 1.258
The Curious Case Of Benjamin Burton (2008)



Εικόνα 1.259
The Curious Case Of Benjamin Burton (2008)



Εικόνα 1.260
The Curious Case Of Benjamin Burton (2008)

Το μνημειώδες έργο του οραματιστή σκηνοθέτη James Cameron, η ταινία Avatar (2008), η πρώτη του, μεγάλου μήκους ταινία μετά το Titanic (1997), ήταν αυτή η φουτουριστική ταινία ζωντανής δράσης, με πρωτοποριακά και βραβευμένα με Όσκαρ ειδικά εφέ. Μεγάλο μέρος του αναφερθέντος προϋπολογισμού των 300 εκατομμυρίων δολαρίων δαπανήθηκαν για CGI. Το 40% της ταινίας ήταν ζωντανή δράση, ενώ το υπόλοιπο 60% ήταν φωτορεαλιστικό CGI. Αν και αρχικά είχε προγραμματιστεί να

βγει η ταινία στα τέλη της άνοιξης του 2009, λόγω των απαιτήσεων των ειδικών εφέ, καθώς και για την εγκατάσταση 3-D συστημάτων προβολής για να φιλοξενήσει την ταινία σε όλον τον κόσμο, η πρεμιέρα καθυστέρησε μέχρι τα μέσα του Δεκεμβρίου του 2009.

Πάνω από ένα χρονικό διάστημα ετών, ο Cameron σχεδίαζε τις κάμερες διπλής λειτουργίας που γύριζαν ταυτόχρονα και σε συμβατικό 2-D, αλλά και σε 3-D. Η ταινία χρησιμοποίησε σύλληψη απόδοσης κινήσεων σε ένα σκηνικό, που ονομάστηκε Volume, για να δημιουργήσουν τους συμπαθητικούς ήρωες Na'vi. Η τεχνική της σύλληψης ενέπλεκε την “τοποθέτηση” των ηθοποιών σε ολόσωμες στολές καλυμμένες με μικρές κουκίδες, ενώ περίπου 140 ψηφιακές κάμερες συλλάμβαναν τις κινήσεις των σωμάτων τους. Μία άλλη μικροσκοπική κάμερα στημένη στο κράνος χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή λεπτομερειών του προσώπου, των ματιών και των κινήσεων του κεφαλιού. Και τότε τα ψηφιακά καταγεγραμμένα δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν από animators για να δημιουργήσουν τους χαρακτήρες στο περιβάλλον του εικονικού του κόσμου. Διάφορα εντυπωσιακά στοιχεία στην ταινία συμπεριλαμβανομένου του οπτικά εκπληκτικού, εξωγήινου πλανήτη Pandora, ο κόσμος φυτών και εξωγήινων που ονομάζονται Na'vi, με τον παραγόμενο από υπολογιστή, μπλε δέρματος, πρωτόγονο εξωγήινο χαρακτήρα της πριγκίπισσας-πολεμίστρια των Na'vi , Neytiri (Zoe Saldana) – και τον άνθρωπο Jake Sully (Sam Worthington) που έγινε ντόπιος σαν ένα ψηλό, ψηλόλιγνο, με μεγάλη ουρά και μπλε δέρμα πλάσμα/avatar, και του επιθετικού πλάσματος Thanator, με στιλπνό μαύρο δέρμα με λωρίδες κίτρινες και κόκκινες, αιχμηρά δόντια, θωρακισμένο κεφάλι και ουρά, και δέκα ‘φτερά αισθητήρες’.



Εικόνα 2.2.261
Avatar (2008)



Εικόνα 2.2.262
Avatar (2008)



Εικόνα 2.2.263
Avatar (2008)

Το θρίλερ αγωνίας του Christopher Nolan, *Inception* (2010), σχετικά με την εισβολή στα όνειρα των ανθρώπων κέρδισε τέσσερα βραβεία Όσκαρ, Καλύτερον Οπτικών Εφέ, Καλύτερου Ήχου και Μοντάζ Ήχου, και Καλύτερης Κινηματογραφίας. Ένας χειριστής ονείρων που λέγεται Dom Cobb (Leonardo DiCaprio) και η ομάδα του μπαίνουν στην πολυεπίπεδη ψυχή ενός μεγιστάνα ενέργειας (Cillian Murphy) για να του εμφυτεύσουν την ιδέα για το πώς δε θα ακολουθήσει τα βήματα του πατέρα του. Μερικά από τα πιο εντυπωσιακά, σουρεαλιστικά και πρωτοποριακά ειδικά εφέ παρατηρήθηκαν σε διάφορα ονειρικά τοπία, όπου οι νόμοι της λογικής και της βαρύτητας δεν ισχύουν.

^ Η Παρισινή μιστρό σκηνή (ένα όνειρο από μόνη της), όταν σε αργή κίνηση, εκρήξεις χωρίς φωτιά (δημιουργήθηκαν με υψηλή πίεση αζώτου), έσκασαν τριγύρω από την Ariadne (Ellen Page) και τον Comb, στη συνέχεια καθώς περπατούσαν στο δρόμο, ένα ολόκληρο οικοδομικό τετράγωνο στην πόλη (με τους ανθρώπους, τα αυτοκίνητα, κλπ) δίπλωσε στον εαυτό της από πάνω τους, και περπάτησαν από το ένα επίπεδο στο άλλο (Εικόνες 2.2.264-2.2.266).



Εικόνα 2.2.264
Inception (2010)



Εικόνα 2.2.265
Inception (2010)



Εικόνα 2.2.266
Inception (2010)



Εικόνα 2.2.267
Inception (2010)



Εικόνα 2.2.268
Inception (2010)



Εικόνα 2.2.269
Inception (2010)

Λ Μία σκηνή πάλης μηδενικής βαρύτητας, γυρισμένη μέσα σε έναν 30 μέτρων επί 9 μέτρα μήκους περιστρεφόμενο διάδρομο ξενοδοχείου. Επίσης σε άλλες σκηνές με ανασταλμένους ή μετατοπισμένους κάτω ή περιστρεφόμενους διαδρόμους και δωμάτια (Εικόνα 2.2.267).



Εικόνα 2.2.270
Inception (2010)

Λ Η εικόνα ενός Ford Ban που πέφτει τόσο αργά από μία γέφυρα, με τους ηθοποιούς να αιωρούνται στο Ban (Εικόνα 2.2.268).



Εικόνα 2.2.271
Inception (2010)

Λ Η σκηνή όπου ο Arthur (Joseph Gordon-Levitt) παίρνει πέντε σώματα, τα στοιβάζει και δένει ένα σκοινί γύρω τους, και τα πετάει κάτω ένα διάδρομο σε ένα ασανσέρ (Εικόνα 2.2.269).

Λ Διάφοροι μετασχηματισμοί πόλεων, καθώς και οι απέραντες εκτάσεις των κτηρίων και της αρχιτεκτονικής της Limpo City που κατέρρεαν στη θάλασσα σαν παγόβουνα (Εικόνα 2.2.270).

Λ Η πύρινη έκρηξη/καταστροφή του τεράστιου τσιμεντένιου νοσοκομείου-φρουρίου (σε μικρογραφία) στην άκρη ενός χιονισμένου βουνού (Εικόνα 2.2.271).

2.3 Η Ιστορία των Κινουμένων Σχεδίων

Θα δούμε τώρα το πως αναπτύχθηκαν τα Κινούμενα Σχέδια, καθώς και αυτά συνέβαλαν στην ανάπτυξη των οπτικών εφέ, καθώς ίσως, από μόνα τους να μπορούν θα θεωρηθούν ειδικά εφέ. Μη ξεχνάμε, βέβαια ότι προτού γίνει ξεχωριστή κατηγορία Όσκαρ Καλύτερης Ταινίας Κινουμένων Σχεδίων, οι ταινίες αυτές διαγωνίζονταν στην κατηγορία ταινιών για τα Καλύτερα Οπτικά Εφέ.

Η αρχή έγινε το 1900, όπου ο James Stuart Blackton, δημιούργησε μια ταινία μικρού μήκους με τίτλο The Enchanted Drawing, που απεικόνιζε έναν σχεδιασμένο

χαρακτήρα και μερικά αντικείμενα. Αυτό ήταν ένα πρώιμο πρωτότυπο των κινουμένων σχεδίων, μολονότι η σειρά δεν είχε συγκροτηθεί από το συνεχές καρτέ-καρτέ γύρισμα. Έδειχνε ένα σκιτσογράφο, ο ίδιος ο Blackton, να ζωγραφίζει ένα στρογγυλό cartoon πρόσωπο σε ένα μεγάλο καβαλέτο. Ζωγράφισε τότε ένα μπουκάλι κρασί και ένα ποτήρι στην επάνω δεξιά γωνία της σελίδας, και στην συνέχεια τα αφαίρεσε από το χαρτί σαν πραγματικά αντικείμενα και έβαλε στον εαυτό του ένα ποτήρι κρασί. Έβαλε τότε το στόμιο του μπουκαλιού στο στόμα του ανθρώπου-cartoon προκαλώντας του ένα μεγάλο χαμόγελο που του έδωσε ποτό. Επίσης ζωγράφισε ένα καπέλο στον άνθρωπο, καθώς και ένα πούρο, και στην συνέχεια πλησίασε το σκίτσο αφαιρώντας τα, σαν πραγματικά, προκαλώντας την δυσαρέσκεια του cartoon. Μετά το πέρας αυτού του μικρού κομματιού, επέστρεψε τα αντικείμενα στο σκίτσο (Εικόνες 2.3.1 και 2.3.2).



Εικόνα 2.3.1
The Enchanted Drawing (1900)



Εικόνα 2.3.2
The Enchanted Drawing (1900)

Ιστορικά και τεχνικά πάντως η ταινία Humorous Phases of Funny Faces το 1906, ήταν η πρώτη απόπειρα κινουμένων σχεδίων, και πάλι από τον James Stuart Blackton. Ήταν το πρώτο επιζών παράδειγμα από μία ταινία κινουμένων σχεδίων, και χρησιμοποίησε την μέθοδο ενιαίου πλαισίου από φωτογραφίες στοπ-καρέ, που αφορούσαν επανατοποθέτηση και επαναφωτογράφιση, και προβάλλονταν 20 καρτέ το δευτερόλεπτο. Στην πιο γνωστή ακολουθία, τα σχέδια μια γραμμής, με κιμωλία, του σκιτσογράφου, των προσώπων ενός άντρα και μιας γυναίκας ζωογονήθηκαν σε έναν μαυροπίνακα. Τα δύο πρόσωπα χαμογέλασαν και έκλεισαν το μάτι, και ο άντρας που κάπνιζε ένα τσιγάρο, φύσηξε ένα σύννεφο καπνού στο πρόσωπο της γυναίκας (Εικόνα 2.3.3). Όταν έσβησε αυτή η εικόνα, εμφανίστηκε η εικόνα ενός εύσωμου άντρα με ένα στρογγυλό καπέλο και μια ομπρέλα (Εικόνα 2.3.4), και στην συνέχεια οι εικόνες ενός κλόουν με ένα μικρό σκυλί κανίς (Εικόνα 2.3.5).



Εικόνα 2.3.3
Humorous Phases of Funny Faces
(1906)

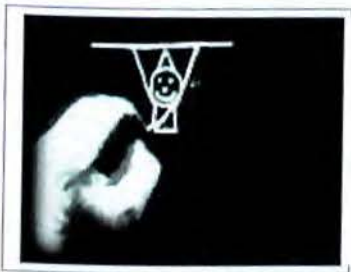


Εικόνα 2.3.4
Humorous Phases of Funny Faces
(1906)



Εικόνα 2.3.5
Humorous Phases of Funny Faces
(1906)

Η πρώτη εξ ολοκλήρου ταινία κινουμένων σχεδίων θεωρήθηκε η μικρού μήκους ταινία του Emile Cohl, *Fantasmagorie* (1908). Αποτελούνταν από απλά γραμμικά σχέδια τα οποία αναμιγνύονταν, μετασχηματίζονταν ή μεταμορφώνονταν από το ένα σχέδιο στο άλλο. Η ταινία δημιουργήθηκε φτιάχνοντας το κάθε σχέδιο σε μία φωτισμένη γυάλινη πλάκα και μετά σχεδιάζοντας το επόμενο σχέδιο από την αρχή. Υπήρχαν περίπου 700 σχέδια, τα οποία ήταν διπλά εκτεθειμένα για να κάνουν την ταινία να διαρκέσει περισσότερο. Οι μαύρες γραμμές σε λευκό χαρτί ήταν τυπωμένα σε αντίστροφο αρνητικό, για να κάνει τη δράση να φαίνεται σε μαυροπίνακα (Εικόνες 2.3.6 και 2.3.7).



Εικόνα 2.3.6
Fantasmagorie (1908)



Εικόνα 2.3.7
Fantasmagorie (1908)

Ο *Gertie the Dinosaur* (1916) ήταν ο πρώτος σημαντικός χαρακτήρας της Βόρειας Αμερικής, δημιουργημένος από τον σκιτσογράφο/animation Winsor McCay. Ήταν το πρώτο παράδειγμα συνδυασμού “ζωντανής δράσης” και animation, και το πρώτο διαδραστικό σχέδιο (Εικόνες 2.3.8 και 2.3.9)



Εικόνα 2.3.8
Gertie the Dinosaur (1916)

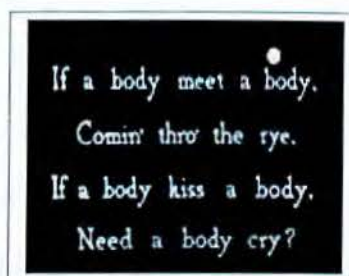


Εικόνα 2.3.9
Gertie the Dinosaur (1916)

Την τριετία από το 1924 μέχρι το 1927, η Fleischer Brothers έκανε μία σειρά από 36 ταινίες κινουμένων σχεδίων, την Ko-Ko Song Car-Tunes, τα οποία περιείχαν soundtrack και είναι προπομποί του karaoke. Οι ταινίες αναζητούσαν την συμμετοχή του κοινού με το να τραγουδήσουνε, διαβάζοντας του κατά μήκος στίχους και με μία 'bouncing-ball' για βοηθό (Εικόνες 2.3.10 και 2.3.11).



Εικόνα 2.3.10
Ko-Ko Song Car-Tunes (1924-27)

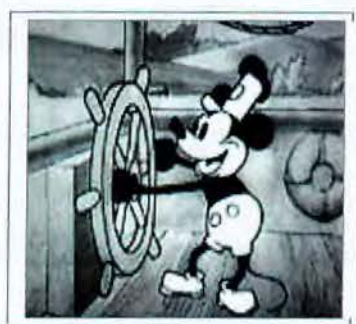


Εικόνα 2.3.11
Ko-Ko Song Car-Tunes (1924-27)

Το 1928, στο διάρκειας 7 λεπτών φιλμ, Steamboat Willie, έχουμε την πρώτη εμφάνιση του διάσημου ποντικού Mickey Mouse, αλλά χωρίς το σήμα κατατεθέν του, τα λευκά γάντια. Ήταν η πρώτη ταινία κινουμένων σχεδίων με ένα μετά-παραγωγής συγχρονισμένο soundtrack (Εικόνες 2.3.12 και 2.3.13).



Εικόνα 2.3.12
Steamboat Willie (1928)



Εικόνα 2.3.13
Steamboat Willie (1928)

Το πρώτο εμπορικό κυκλοφορημένο animation σε πλήρη τριών χρωμάτων Technicolor ήταν της Disney το φιλμ μικρού μήκους Flowers and Trees (1932) με ανθρωπόμορφους χαρακτήρες. Η ταινία αυτή προσκόμισε στην Disney το πρώτο βραβείο της Ακαδημίας, στην κατηγορία Καλύτερη Μικρού Μήκους Ταινία Κινουμένων Σχεδίων (Εικόνα 2.3.14).



Εικόνα 2.3.14
Flowers and Trees (1932)

Ο Walt Disney, το 1937, θα κερδίσει ένα τιμητικό βραβείο Όσκαρ, για το αξιοσημείωτο και πρωτοποριακό 83 λεπτών αριστούργημα του, *Snow White and the Seven Dwarfs*, “ως μία σημαντική καινοτομία του κινηματογράφου που γοήτευσε εκατομμύρια ανθρώπους και εισήγαγε ένα νέο τομέα της ψυχαγωγίας.” Η ταινία ήταν το πρώτο μεγάλο μήκους, ζωγραφισμένο στο χέρι animation (Εικόνα 2.3.15).



Εικόνα 2.3.15
Snow White and the Seven Dwarfs (1937)

Ίδια τεχνική κινουμένων σχεδίων θα διαρκέσει για χρόνια, με την πρώτη σοβαρή, καλλιτεχνική ταινία να είναι και πάλι του Walt Disney, *Fantasia* το 1940 (Εικόνα 2.3.16). Καινοτόμα και για την χρήση πολυφωνικού στερεοφωνικού ήχου που ονομάζεται *Fantasound*.



Εικόνα 2.3.17
Fantasia (1940)

Φτάνουμε στο 1974, και η διάρκειας 11 λεπτών ταινία των Will Vinton και Bob Gardiner, *Closed Mondays*, κερδίζει το Όσκαρ Καλύτερης Ταινία Κινουμένων Σχεδίων Μικρού Μήκους. Η ταινία ήταν το πρώτο παράδειγμα *Claymation*,

χρησιμοποιώντας τρισδιάστατες πήλινες μορφές γυρισμένες σε stop-motion animation (Εικόνα 2.3.18).



Εικόνα 2.3.18
Closed Mondays (1974)

Την ίδια χρονιά το Εθνικό Συμβούλιο Κινηματογράφου του Καναδά, και ο σκηνοθέτης Peter Foldes, θα χρησιμοποιήσουν για πρώτη φορά, στην ταινία *Hunger* (1974), την ψηφιοποίηση του υπολογιστή για να παρεμβάλει (ή να “συμπληρώσει”) την κινούμενη δράση μεταξύ διάφορων βασικών κυττάρων ζωγραφισμένων στο χέρι. Ο σκηνοθέτης της ταινίας ήταν ο πρώτος animator που χρησιμοποίησε computer animation. Ένα υποβοηθούμενο από υπολογιστή 'key-frame animation' σύστημα, που μιμείται συμβατικά cel animation. Ήταν η πρώτη computer-animated ταινία που θα προταθεί για το Όσκαρ Καλύτερης Ταινίας Μικρού Μήκους (Animated) (Εικόνες 2.3.19 και 2.3.20).



Εικόνα 2.3.19
Hunger (1974)



Εικόνα 2.3.20
Hunger (1974)

Το 1982 είχαμε το επαναστατικό animation, *Where the Wild Things Are*, όπου συνδύασε (ή συνέμειξε ψηφιακά) τα προηγμένης τεχνολογίας 3-D περιβάλλοντα από υπολογιστή με τους παραδοσιακά σχεδιασμένους στο χέρι, αλλά ψηφιακά βαμμένους, χαρακτήρες (Εικόνα 2.3.21).



Εικόνα 2.3.21
Where the Wild Things Are (1982)

Η πρώτη ταινία κινουμένων σχεδίων που χρησιμοποίησε γραφικά υπολογιστών, αν και σε περιορισμένη κλίμακα για μερικές από τις εικόνες της ταινίας, ήταν η ταινία φαντασίας από τον Καναδά, *Rock & Rule*, το 1983 (Εικόνα 2.3.22)



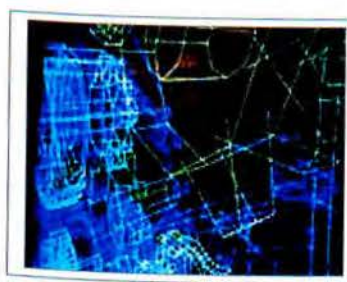
Εικόνα 2.3.22
Rock & Rule (1983)

Η ταινία *The Adventures of Andre and Wally B.* (1984) (Εικόνα 2.3.23), ήταν η πρώτη ταινία CGI κινουμένων σχεδίων με motion blur εφέ, χρησιμοποιώντας τις αρχές του “σύνθλιψε και τέντωσε” από το παραδοσιακό animation για να παράγουν πιο ρευστή και ρεαλιστική κίνηση στους χαρακτήρες. Δημιουργός της ταινίας ήταν η Lucasfilm Computer Graphics Project, την μετέπειτα Pixar.



Εικόνα 2.3.23
The Adventures of Andre and Wally B.
(1984)

Η ταινία της Walt Disney, *The Great Mouse Detective* (1986), σηματοδότησε την πρώτη φορά σε μία μεγάλου μήκους ταινία όπου παραδοσιακά κινούμενα σχέδια τοποθετήθηκαν στο προσκήνιο, με έναν CG φόντο. Ανέμιξε CG animation με ζωγραφισμένους στο χέρι χαρακτήρες (Εικόνες 2.3.24-2.3.26).



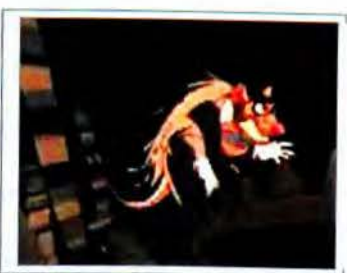
Εικόνα 2.3.24

The Great Mouse Detective (1986)



Εικόνα 2.3.25

The Great Mouse Detective (1986)



Εικόνα 2.3.26

The Great Mouse Detective (1986)

Η ταινία που σημειώθηκε ως η πρώτη πλήρως παραγόμενη από υπολογιστή, CGI ταινία, και η πρώτη που χρησιμοποίησε σκιές στο CGI (κάτι που κατέστη δυνατό από το λογισμικό Renderman), ήταν η ταινία Luxo Jr. (1986), από την Pixar (Εικόνα 2.3.27). Ήταν επίσης η πρώτη CG animation ταινία μικρού μήκους που ήταν υποψήφια για Όσκαρ.

Εικόνα 2.3.27
Luxo Jr. (1986)

Η ταινία The Rescuers Down Under (1990) (Εικόνα 2.3.28), ήταν αξιοσημείωτη για δύο άλλα ορόσημα. Η μεγάλη μήκους ταινία κινουμένων σχεδίων ήταν η πρώτη 100% πλήρως ψηφιακή που παράχθηκε και κυκλοφόρησε ποτέ, περιελάμβανε εντυπωσιακές ακολουθίες δράσης πτήσεων στον αέρα χρησιμοποιώντας rotoscoping και κάμερες πολλαπλών πλάνων. Ήταν επίσης η πρώτη ταινία κινουμένων σχεδίων που χρησιμοποίησε CAPS (Computer Animation Production System) – το πρώτο ψηφιακό (ή ηλεκτρονικό) σύστημα που ζωγράφιζε με μελάνι (που αναπτύχθηκε από την Disney και την Pixar), για να χρωματίσουν την ταινία με ηλεκτρονικό μελάνι και χρώμα (χωρίς τη χρήση οξικών cels ή παραδοσιακή ζωγραφική).

Εικόνα 2.3.28
The Rescuers Down Under (1990)

Η προτεινόμενη για το Όσκαρ Καλύτερης Ταινίας, η ταινία *Beauty and the Beast* (1991), σημειώθηκε για την ενσωμάτωση των παραδοσιακών, σχεδιασμένων στο χέρι cels με animation παραγόμενο από υπολογιστή, ειδικά στη σκηνή όπου η Belle και το Τέρας χόρευαν στην αίθουσα του χορού (Εικόνα 2.3.29). Υπολογιστές χρησιμοποιήθηκαν για να βοηθήσουν στην προσθήκη χρώματος και σκιών για να δημιουργήσουν την ψευδαίσθηση 3-D εικόνων μέσα σε εντελώς τρισδιάστατο φόντο, και για να προσομοιώσουν σύνθετες κινήσεις (για ενδιάμεση κίνηση μεταξύ των πλαισίων) σε 3-D χώρο.



Εικόνα 2.3.29
Beauty and the Beast (1991)

Την ανάμιξη 3-D computer-animation με παραδοσιακές τεχνικές animation είχαμε στην αξιόλογη σκηνή της άτακτης φυγής βουβαλιών, στην ταινία *The Lion King* (1994) (Εικόνα 2.3.30)



Εικόνα 2.3.30
The Lion King (1994)

Το *Toy Story* (1995) ήταν η πρώτη μεγάλου μήκους ταινία που φτιάχτηκε εξολοκλήρου από computer animation, επίσης πλήρως 3-D, σε μία συνεργασία μεταξύ της Pixar (ταινία ντεμπούτο της) και των Disney Studios (Εικόνα 2.3.31).



Εικόνα 2.3.31
Toy Story (1995)

Ακολουθώντας το *Toy Story* (1995), η ταινία *Antz* (1998) (Εικόνα 2.3.33) της DreamWorks ήταν η δεύτερη πλήρως computer-animated, πριν από την κυκλοφορία

του ολικού CGI έπους εντόμων A Bug's Life των Disney και Pixar μετά από επτά εβδομάδες. Ήταν επίσης η πρώτη CGI ταινία που ανέδειξε πάνω από 10.000 ατομικούς animated χαρακτήρες σε διάφορες σκηνές πλήθους και που χρησιμοποίησε λογισμικό υπολογιστή για να δημιουργήσει και εξομοιώσει τις ιδιότητες του νερού.



Εικόνα 2.3.33
Antz (1998)

Η animated μουσική ταινία μεγάλου μήκους, της DreamWorks SKG, The Prince of Egypt (1998), ήταν η πιο ακριβή, κλασικά animated ταινία μεγάλου μήκους μέχρι εκείνη τη στιγμή, συνολικού προϋπολογισμού 60 εκατομμυρίων δολαρίων και χρειάστηκε τέσσερα χρόνια για να βγει στις οθόνες. Η ταινία περιλαμβάνει 1.192 σκηνές ειδικών εφέ – εκ των οποίων τρεις από τις πιο εντυπωσιακές και καταπληκτικές ήταν:

- Η Καιγόμενη Βάτος (Εικόνα 2.3.34).
- Η σειρά των Πληγών.
- Η 7 λεπτών ακολουθία χωρισμού της Ερυθράς Θάλασσας (Εικόνα 2.3.35).

Ένα από τα τεχνολογικά ορόσημα ήταν να φέρει μαζί CG 3-D μοντέλα και παραδοσιακά σχεδιασμένους 2-D χαρακτήρες και τοπία σε ένα μονό πλάνο, χρησιμοποιώντας ένα επαναστατικό κομμάτι του λογισμικού γνωστό ως “Exposure Tool” (Εικόνα 2.3.36). Για παράδειγμα, στην ακολουθία καταδίωξης (ή κούρσας) με τα άρματα μεταξύ των νεαρών Φαραώ Remeses (φωνή του Ralph Fiennes) και Μουσή (φωνή του Val Kilmer), τα άρματα και το φόντο ήταν 3-D μοντέλα CG, ενώ οι χαρακτήρες ήταν 2-D κλασικά animated (ή ζωγραφισμένα στο χέρι) (Εικόνα 2.3.37). Η ταινία επίσης δημιούργησε ένα κινούμενο πλάνο γερανού που έμοιαζε πολύ με μία ζωντανής δράσης λήψη – καθώς η κάμερα σηκώθηκε στον ουρανό για να αποκαλύψει τον μακρινό ορίζοντα της Αιγυπτιακής Αυτοκρατορίας (Εικόνα 2.3.38).



Εικόνα 2.3.34
The Prince of Egypt (1998)



Εικόνα 2.3.35
The Prince of Egypt (1998)



Εικόνα 2.3.36
The Prince of Egypt (1998)



Εικόνα 2.3.37
The Prince of Egypt (1998)



Εικόνα 2.3.38
The Prince of Egypt (1998)

Η πρώτη CGI μεγάλου μήκους ταινία (μία animation κωμωδία), η ταινία Jimmy Neutron: Boy Genius (2001) (Εικόνα 2.3.39), που παράχθηκε από την Nickelodeon και δημιουργήθηκε από την DNA Production of Dallas, Texas, χρησιμοποιώντας hardware και software του εμπορίου (NewTek's LightWave 3D® animation software) για να δημιουργήσει, μοντελοποιήσει, αποδώσει, και να δώσει υφή στην ταινία. Ήταν η πρώτη παραγόμενη από υπολογιστή ταινία μεγάλου μήκους από ένα μεγάλο στούντιο που θα δημιουργηθεί με προγράμματα του εμπορίου, τα οποία ο κάθε καταναλωτής μπορεί να αγοράσει.



Εικόνα 2.3.39
Jimmy Neutron: Boy Genius (2001)

Μια πλήρως computer-animated, πολύχρωμη ταινία φαντασίας (από την DreamWorks και την Pacific Data Images), και η πρώτη νικήτρια της νεοσύστατης κατηγορίας βραβείου Όσκαρ Best Animated Feature, ήταν η ταινία Shrek (2001). Η ρεαλιστικότητα των χαρακτήρων είχε πράγματι μειωθεί για να έχουν ένα περισσότερο 'καρτουνίστικο' ύφος. Η DreamWorks χρησιμοποίησε ένα ιδιόκτητο σύστημα φωτορεαλιστικού animation προσώπου, μια διαδικασία στρωμάτων για να χτίσει την

εικόνα του προσώπου του χαρακτήρα, ξεκινώντας από το κρανίο και στη συνέχεια προσθέτοντας σταδιακά δημιουργίες του υπολογιστή των μυών και του δέρματος. Η εικόνα ήταν καλωδιωμένη με εκατοντάδες ελεγκτές που επέτρεπαν ένα απεριόριστο αριθμό από εκφράσεις του προσώπου, κινήσεις και ρεαλιστικού συγχρονισμού των χειλιών (Εικόνα 2.3.40). Η ταινία ανέδειξε επίσης τα πιο προηγμένα CGI εφέ υγρών και φωτιάς της εποχής, στις σκηνές με τον Δράκο που έβγαζε φωτιές (Εικόνα 2.3.41).



Εικόνα 2.3.40
Shrek (2001)



Εικόνα 2.3.41
Shrek (2001)

Τέλος, η επιστημονικής φαντασίας παρωδία των B-movies τεράτων της δεκαετίας του '50 της DreamWorks, *Monsters vs. Aliens* (2009) (Εικόνα 2.3.42), ήταν η πρώτη computer-animated ταινία που θα γυριστεί σε στερεοσκοπικό 3-D. Προηγουμένως, 3-D CGI ταινίες γινόντουσαν σε μη 3-D έκδοση, και μετά διαστασιοποιούντουσαν.




Εικόνα 2.3.42
Monsters vs. Aliens (2009)



2.4 Γλωσσάριο Όρων Κινηματογράφου

Πολλές φορές, οι όροι του κινηματογράφου δεν είναι εύκολο να ερμηνευτούν για τον μέσο άνθρωπο. Για να γίνουμε γνώστες σχετικά την τέχνη της δημιουργίας ταινιών και των τεχνικών του σινεμά, πρέπει να κατανοήσουμε περισσότερο το θεμελιώδες λεξιλόγιο και τη γλώσσα των σπουδών του κινηματογράφου. Στην παρούσα σύνοψη, μερικοί από τους πιο βασικούς και κοινούς όρους καθορίζονται, με εικόνες και παραδείγματα από ταινίες σε πολλούς από τους όρους, έτσι ώστε να γίνουν πιο κατανοητοί.

Γλωσσάριο Όρων Κινηματογράφου

Όρος Κινηματογράφου	Ορισμός και Εξήγηση	Παράδειγμα (αν υπάρχει)
<p align="center">3-D</p>	<p>Μία ταινία που έχει μία τρισδιάστατη, στερεοσκοπική μορφή ή εμφάνιση, δίνοντας την, όμοια με τη ζωή, ψευδαίσθηση του βάθους. Αυτό συχνά αυτό επιτυγχάνεται με το να φορέσουν οι θεατές ειδικά κόκκινα/μπλε (ή πράσινα) ή πολωμένων φακών γυαλιά. Το 3-D εμφάνισε ακμή στις αρχές του 1950. Γνωστό και σαν 3D, three-D, Stereoscopic 3D, Natural Vision 3D, ή three-dimensional.</p>	<p>Παράδειγματα: η πρώτη 3D ταινία μεγάλου μήκους ήταν η <i>Bwana Devil</i> (1953) [η πρώτη ήταν η <i>The Power of Love</i> (1922)], <i>House of Wax</i> (1953), <i>Cat Women of the Moon</i> (1953), το μιούζικαλ της MGM <i>Kiss Me Kate</i> (1953), της Warner <i>Hondo</i> (1953), μία έκδοση της ταινίας του Hitchcock <i>Dial M for Murder</i> (1954) και της Universal <i>Creature From The Black Lagoon</i> (1954), <i>Comin' At Ya!</i> (1954), ένα τμήμα του <i>Freddy's Dead: The Final Nightmare</i> (1991), <i>Spy Kids 3D: Game Over</i> (2003), <i>Avatar</i> (2008) και <i>Inception</i> (2010)</p>
<p align="center">Aerial shot (Εναέρια λήψη)</p>	<p>Μία λήψη κάμερας τραβήχτηκε σε μία εξωτερική τοποθεσία πολύ γενικά (από την οπτική γωνία ενός πουλιού), από ένα ελικόπτερο (το πιο σύνηθες), ένα μικρό αερόστατο, μπαλόνι, αεροπλάνο ή χαρταετό. Μια παραλλαγή της λήψης από γερανό. Αν η εναέρια λήψη είναι στην έναρξη της ταινίας, είναι γνωστή ως ιδρυτική λήψη (establish shot)</p>	<p>Παράδειγματα: η σκηνή κυνηγιού στην ταινία <i>Tom Jones</i> (1963), την επιδρομή ελικοπτέρων στην ταινία του Francis Ford Coppola, <i>Apocalypse Now</i> (1979), στην κάρτα τίτλων για το <i>Dr. Strangelove, Or: (1964)</i>, ή για την εναρκτήρια εναέρια λήψη του Manhattan στο <i>West Side Story</i> (1961), στο <i>Rosemary's Baby</i> (1968) του Polanski, και στο <i>American Beauty</i> (1999).</p> 
	<p>Μία μορφή ή διαδικασία μίας ταινίας, στην οποία άψυχα, στατικά αντικείμενα ή μεμονωμένα σχέδια (φτιαγμένα στο</p>	

<p>Animation (και animator, animated ταινίες)</p>	<p>χέρι ή CGI) γυρίζονται «καρέ-καρέ» ή ένα καρέ τη φορά (σε αντίθεση με την «ζωντανή» λήψη), το καθένα διαφέροντας ελαφρώς από το προηγούμενο πλαίσιο, για να δημιουργήσει την ψευδαίσθηση της κίνησης σε μία ακολουθία, σε αντίθεση με την μαγνητοσκόπηση φυσικής κίνησης ή ζωντανών αντικειμένων σε ένα κανονικό ρυθμό καρέ.</p>	 <p>Μία πόζα από την μεγάλου μήκους animated ταινίας του Disney, <i>Snow White and the Seven Dwarfs</i> (1937)</p> <p>Επίσης τα ζωγραφισμένα στο χέρι πολύχρωμα laser-beams στην σειρά ταινιών <i>Star Wars</i>, αποτελούν animated στοιχεία.</p>
<p>Back projection (Οπίσθια προβολή)</p>	<p>Μία φωτογραφική τεχνική με την οποία ζωντανή δράση κινηματογραφήθηκε μπροστά από μία διαφανή οθόνη πάνω στην οποία προβάλλεται η δράση του παρασκηνίου. Η οπίσθια προβολή χρησιμοποιούταν συχνά για την παροχή του ειδικού εφέ της κίνησης οχημάτων κατά τη διάρκεια σκηνών διαλόγων, αλλά έχει καταστεί ξεπερασμένη και έχει αντικατασταθεί από την bluescreen (ή greenscreen) διαδικασία και τα traveling mattes. Είναι επίσης γνωστή ως rear projection ή process photography, εν αντιθέσει με το matte shot.</p>	<p>Παραδείγματα: Κάθε ταινία με κινούμενο όχημα και οπίσθια προβαλλόμενες σκηνές δρόμου ορατές από το πίσω ή τα πλαϊνά παράθυρα, όπως η ταινία <i>To Catch a Thief</i> (1955).</p> 
	<p>Ένα πλάνο που λαμβάνεται από μικρή απόσταση, στην οποία το μέγεθος του αντικειμένου μεγεθύνεται, εμφανίζεται σχετικά μεγάλο και γεμίζει όλο το πλαίσιο για να εστιάσει την προσοχή και να τονίσει την σημασία του· δηλαδή το κεφάλι</p>	 <p>Παραδείγματα: μία ακραία κοντινή λήψη από την ταινία <i>Psycho</i> (1960), του Hitchcock,</p>

<p>Close-up (Κοντινό)</p>	<p>ενός ατόμου από τους ώμους ή το λαιμό και πάνω είναι μία συνηθισμένη close-up λήψη. Επίσης extreme close-up (ακραίο κοντινό) είναι ένα στιγμιότυπο από ένα μέρος ενός χαρακτήρα (π.χ. το πρόσωπο, το κεφάλι, τα χέρια) για να τονίσει την λεπτομέρεια. Είναι επίσης γνωστό σαν detail shot ή close on.</p>	 <p>και ένα κοντινό στο πρόσωπο της Becky Driscoll (Dana Wynter), όταν ο Miles (Kevin McCarthy) έδωσε στα απαθή της χείλη ένα φιλή, και συνειδητοποίησε ότι αυτή είναι «μία από αυτούς» στην ταινία <i>Invasion of the Body Snatchers</i> (1956).</p>
<p>Composition (Σύνθεση)</p>	<p>Αναφέρεται στην διάταξη των διάφορων στοιχείων (δηλαδή, χρωμάτων, σχημάτων, γραμμών, κινήσεων, και φωτισμού) μέσα σε ένα πλαίσιο και σε μία σκηνή.</p>	<p>Παράδειγμα: Η έξυπνη σύνθεση των καρτέ στην ταινία <i>The Sixth Sense</i> (1999).</p> 
<p>Cross-cutting</p>	<p>Η τεχνική επεξεργασίας εναλλαγής, διαπλοκής ή διασπείρωσης μιας δράσης αφήγησης (σκηνή, ακολουθία, ή γεγονός) με μία άλλη – συνήθως σε διαφορετικές θέσεις ή χώρους, συνδυάζοντας έτσι και τα δύο· αυτή η μέθοδος μοντάζ υποδηλώνει παράλληλη δράση (που λαμβάνει χώρα ταυτόχρονα)· συχνά χρησιμοποιείται για να δημιουργήσουν δραματικά την ένταση και την αγωνία σε σκηνές κυνηγητού, ή για να συγκριθούν δύο διαφορετικές σκηνές. Γνωστό και σαν inter-cutting ή parallel editing.</p>	<p>Παραδείγματα: η ταινία του Potter, <i>The Great Train Robbery</i> (1903), του D.W. Griffith, <i>The Birth of a Nation</i> (1915) και στο φινάλε της ταινίας του Griffith, <i>Intolerance</i> (1916), όπου το κυνηγητό για να σωθεί ο ήρωας από την εκτέλεση στην σύγχρονη ιστορία εναλλάσσεται με την πορεία του Χριστού προς το Calgary· επίσης στην σκηνή της ταινίας <i>The Godfather</i> (1972), όπου η βάφτιση του πνευματικού γιου του Michael Corleone εναλλάσσεται με την βίαιη εξάλειψη των πολλαπλών εχθρών των Corleone.</p>
	<p>Ένα στυλ ή τεχνική κινηματογράφησης και σκηνοθεσίας με μεγάλο</p>	<p>Παραδείγματα: η πρωτοποριακή κινηματογράφηση του</p>

**Deep-focus shot (Λήψη
Βαθιά εστίασης)**

βάθος πεδίου, που προτιμούν οι ρεαλιστές, που χρησιμοποιούν φωτισμό, σχετικά ευρυγώνιους φακούς και τα μικρά ανοίγματα του φακού για να καταστήσουν ταυτόχρονα σε ευκρινή εστίαση τόσο κοντινά και μακρινά επίπεδα (συμπεριλαμβανομένων των τριών επιπέδων του προσκηνίου, μέσης απόστασης και των ακραίων αντικειμένων παρασκηνίου) στην ίδια λήψη· εν αντιθέσει με **shadow focus shot (ρηχής εστίασης λήψη)** (στην οποία μόνο ένα πλάνο είναι σε ευκρινή εστίαση)

Gregg Toland σε πολλές βαθιάς εστίασης εικόνες στην ταινία *Citizen Kane* (1941), όπως στην εικόνα του νεαρού Kane σε μακρινή απόσταση και άλλη δράση προσκηνίου – όλα στο επίκεντρο·



επίσης και σε άλλες ταινίες της δεκαετίας του 1940 του Welles και του Wyler (όπως το *The Best Years of Our Lives* (1946)), συμπεριλαμβανομένης αυτής της διάσημης βαθιάς εστίασης σκηνής από την ταινία *The Little Foxes* (1941).





Dissolve (ή lap dissolve)



Μία τεχνική επεξεργασίας μετάβασης ανάμεσα σε δύο ακολουθίες, λήψεις ή σκηνές, στην οποία η ορατή εικόνα από μία λήψη ή σκηνή βαθμιαία αντικαθίσταται, παραλληλίζεται ή αναμειγνύεται (με επικάλυψη **fade out** ή **fade in** και **dissolve**) με την εικόνα από μία άλλη λήψη ή σκηνή· συχνά χρησιμοποιείται για να υποδηλώσουν το πέρασμα του χρόνου και τη μεταφορά μιας σκηνής στην επόμενη· είναι επίσης γνωστή ως **soft transition** ή **dissolve to**.




Παράδειγμα: τα πολλά dissolves στην ακολουθία έναρξης στην ταινία *Citizen Kane* (1941), καθώς η κάμερα πλησιάζει την Xanadu περιουσία του Kane·






επίσης στην ταινία *Metropolis* (1927) τα dissolves τα οποία μετέτρεψαν το πρόσωπο της ηρωίδας Maria στο πρόσωπο ενός κακού ρομπότ· και στα

		<p>μετασχηματιστικά dissolves στις ταινίες <i>The Wolf Man</i> (1941) και <i>The Invisible Man</i> (1933)</p> 
Double exposure (διπλή έκθεση)	<p>Η έκθεση ενός ενιαίου πλαισίου δύο φορές, έτσι ώστε τα στοιχεία και των δύο εικόνων να είναι ορατά στο τελικό προϊόν· παράγει ένα εφέ παρόμοιο με το superimposition (υπέρθυση) και χρησιμοποιείται συχνά για την παραγωγή εφέ «φαντασμάτων».</p>	
Fade	<p>Μία μεταβατική διάταξη που αποτελείται από μία σταδιακή αλλαγή στην ένταση της εικόνας ή ήχου, όπως μία κανονικά φωτισμένη σκηνή στο σκοτάδι (fade out, fade-to-black) ή το αντίστροφο, από το πλήρες σκοτάδι στην πλήρη έκθεση στο φως (fade in)· ένα «fade in» είναι συχνά στην έναρξη μίας ακολουθίας, ενώ ένα «fade out» στο τέλος της ακολουθίας.</p>	
Front projection (Εμπρόςθια προβολή)	<p>Μία διαδικασία ταινίας, που αναπτύχθηκε στη δεκαετία του 1950, στην οποία ηθοποιοί και αντικείμενα του προσκηνίου κινηματογραφήθηκαν μπροστά από μία οθόνη προβολής, με ένα νωρίτερα κινηματογραφημένου φόντου να προβάλλεται σε αυτήν.</p>	<p>Παράδειγμα: η ακολουθία Dawn of Man στην ταινία <i>2001: A Space Odyssey</i> (1968).</p> 
	Μία απότομη,	Παράδειγμα: στην ταινία

<p>Jump cut</p>	<p>αποπροσανατολιστική μεταβατική διάταξη στη μέση μίας συνεχούς λήψης, στην οποία η δράση είναι αισθητά προωθημένη στο χρόνο και/ή κομμένη μεταξύ δύο παρόμοιων σκηνών, που είτε έγινε κατά λάθος (ένα τεχνικό ελάττωμα ή αποτέλεσμα κακής επεξεργασίας), είτε έγινε σκόπιμα (για να δημιουργηθεί ασυνέχεια για καλλιτεχνικό εφέ).</p>	<p><i>Don't Look Now</i> (1973), ο σκηνοθέτης Nicolas Roeg κόβει από την κραυγή της συζύγου στην όψη της νεκρής της κόρης στο τρυπάνι του συζύγου της σε χρήση κατά την εργασία του στην εκκλησία στην Βενετία· στην ταινία <i>Deconstructing Harry</i> (1997), jump cuts υποδεικνύουν το διαταραγμένο, έξαλλο μυαλό του πρωταγωνιστή· επίσης, στη διαδρομή με το αυτοκίνητο, με την κάμερα πίσω από την Jean Seberg, στην ταινία του Godard, <i>Breathless</i> (1960, Γαλ.)</p> 
<p>Matte shot</p>	<p>Η οπτική διαδικασία συνδυασμού (ή σύνθεσης (compositing)) χωριστά φωτογραφημένων λήψεων (συνήθως ηθοποιοί στο προσκήνιο και το σκηνικό στο παρασκήνιο) σε μία κόπια μέσω διπλής έκθεσης (double exposure), που δεν συγχωνεύει δύο εικόνες, την μία πάνω στην άλλη, αλλά κάνει αδιαφανές και κενό (δημιουργεί μια 'μάσκα') τμήμα της περιοχής του πλαισίου από τη μία εικόνα και την αντίθετη περιοχή από την άλλη εικόνα· η δεύτερη εικόνα εκτυπώνεται πάνω στη περιοχή της 'μάσκας'· είναι μία φωτογραφική</p>	<p>Παράδειγμα: στην ταινία <i>Vertigo</i> (1958), του Hitchcock, αυτή η περίπλοκη λήψη συνδυάστηκε με μία αληθινή στέγη και ένα ματ καμπαναριό στο παρασκήνιο με μία προστιθέμενη φιγούρα στο προσκήνιο.</p>  <p>Χρησιμοποιείται επίσης για να συνδυάσουν ένα cartoon χαρακτήρα με ένα ανθρώπινο ηθοποιό (π.χ. η ταινία <i>Who Framed Roger Rabbit?</i> (1988), η Emerald City στην ταινία <i>The</i></p>

	<p>τεχνική, στην οποία μία ματ ζωγραφιά (matte painting) ή έργο τέχνης από ένα καλλιτέχνη – συνήθως ζωγραφισμένο σε γυαλί – συνδυάζεται με ζωντανής δράσης βίντεο για να εξασφαλίσει μία πειστική σύνθεση για τη δράση· είναι συχνά γνωστή και ως split-screen.</p>	<p><i>Wizard of Oz</i> (1939))</p>
<p>Miniatures (Μινιατούρες)</p>	<p>Μικρής κλίμακας μοντέλα που κινηματογραφούνται για να δώσουν την ψευδαίσθηση πλήρους κλίμακας αντικειμένων.</p>	<p>Παραδείγματα: τα διαστημόπλοια στις ταινίες <i>Star Wars</i> (1977) και <i>2001: A Space Odyssey</i> (1968).</p> 
<p>Morph</p>	<p>Η μεταμόρφωση από μία ψηφιακή εικόνα σε μία άλλη με computer animation.</p>	<p>Παραδείγματα: <i>The Mask</i> (1994),</p>  <p><i>Terminator 2: Judgment Day</i> (1991), <i>Stargate</i> (1994), και <i>Interview with the Vampire</i> (1994).</p>
<p>Overexposed (Υπερέκθεση)</p>	<p>Αναφέρεται σε ένα πλάνο ταινίας, το οποίο έχει περισσότερο φως από το κανονικό, προκαλώντας ένα εκτυφλωτικό, υπόλευκο εφέ· χρησιμοποιείται σκόπιμα για flashback ή σκηνές ονείρων.</p>	<p>Παράδειγμα: η σκηνή του φιλιού στην ταινία <i>Pride & Prejudice</i> (2005), μπροστά από έναν λαμπερό ήλιο.</p>
<p>P.O.V. (point-of-view) shot</p>	<p>Ένα υποκειμενικό πλάνο που γίνεται από την οπτική γωνία ενός από τους χαρακτήρες για να δείξει στο κοινό, πως θα φαινόταν η σκηνή μέσα από τα μάτια του χαρακτήρα.</p>	<p>Παραδείγματα: η ταινία του Hitchcock, <i>Rear Window</i> (1954)</p>  <p>ή το P.O.V. του κατά</p>

		<p>συρροή δολοφόνου (με γυαλιά νυχτερινής οράσεως) στην ταινία <i>The Silence of the Lambs</i> (1991).</p> 
<p>Split-screen</p>	<p>Ο συνδυασμός δύο δράσεων κινηματογραφημένων ξεχωριστά και αντιγράφοντας τες στο ίδιο αρνητικό και κάνοντας τες να φαίνονται δίπλα-δίπλα σε ένα κοινό πλαίσιο (χωρίς επικάλυψη (overlapping)). μία μικρή παραλλαγή του split-screen ονομάζεται multiple image (πολλαπλή εικόνα) (διαφορετικές εικόνες τοποθετούνται σε σειρά η μία με την άλλη σε ένα κοινό πλαίσιο). το split-screen προορίζεται συνήθως για να υποδηλώσει συνεχή δράση.</p>	<p>Παραδείγματα: οι τηλεφωνικές συζητήσεις μεταξύ του Rock Hudson και της Doris Day στην ταινία <i>Pillow Talk</i> (1959).</p>  <p>στις ταινίες <i>Woodstock</i> (1970), <i>The Thomas Crown Affair</i> (1968), <i>Napoleon</i> (1927), και <i>The Grifters</i> (1990).</p>  <p>επίσης σε σκηνές μεταξύ ενός ηθοποιού και ενός άγριου ζώου σε διαφορετικές πλευρές στο πλαίσιο, χρησιμοποιήθηκε στις ταινίες <i>Bringing Up Baby</i> (1938), <i>Forbidden Planet</i> (1956), και <i>Krull</i> (1983).</p>
<p>Stop-motion (Animation)</p>	<p>Μία τεχνική animation ειδικών εφέ, όπου αντικείμενα, όπως στέρες 3-D μαριονέτες, φιγούρες, ή μοντέλα κινηματογραφούνται ένα καρέ τη φορά και μετακινούνται και επανατοποθετούνται ελαφρώς μεταξύ κάθε καρέ, δίνοντας την ψευδαίσθηση της</p>	<p>Παραδείγματα: το stop-motion animation στην πρώτη ταινία μεγάλου τέρατος, <i>King Kong</i> (1933). επίσης στις ταινίες ορόσημο του Jay Harryhausen όπως η <i>Jason and the Argonauts</i> (1963).</p>

	<p>αληθοφανής κίνησης. Το stop-motion είναι μία από τις πρώτες τεχνικές ειδικών εφέ για τις ταινίες επιστημονικής φαντασίας, τώρα αντικαθίσταται από το CGI και animatronics.</p>	
<p>Superimposition (Υπέρθωση)</p>	<p>Μία οπτική διαδικασία εκτύπωσης που τοποθετεί ή «εκθέτει» μία εικόνα πάνω σε μία άλλη στο ίδιο κομμάτι του φιλμ, όπως παρεμβλλόμενοι συντελεστές και τίτλοι στην αρχή της ταινίας.</p>	<p>Παράδειγμα: στην ταινία του Hitchcock, <i>Vertigo</i> (1958) κατά τη διάρκεια της ακολουθίας του εφιάλτη του Scottie, όπου το πρόσωπο του ήταν τοποθετημένο πάνω σε μία ζωγραφιά.</p> 
<p>Transition (Μετάβαση)</p>	<p>Ένας από τους διάφορους τρόπους μεταφοράς από μία λήψη ή σκηνή στην επόμενη, συμπεριλαμβανομένων τόσων εφέ ή λήψεων μετάβασης, όπως cut, fade, dissolve, και wipe: ένα transition focus μεταξύ δύο σκηνών σημαίνει ότι η τρέχουσα σκηνή εξαφανίζεται από το προσκήνιο και η επόμενη έρχεται σε αυτό.</p>	<p>Παράδειγμα: στην ταινία <i>2001: A Space Odyssey</i> (1968), η bone-cut-to-satellite μετάβαση, ένα από τα πιο διάσημα match cuts στην ιστορία του κινηματογράφου.</p> 
<p>Wipe</p>	<p>Μία μεταβατική τεχνική ή οπτικό εφέ, στο οποίο ένα πλάνο εμφανίζεται να «σπρώχνεται» ή να «σκουπίζεται» από την οθόνη από ένα άλλο πλάνο αντικαθιστώντας το και να κινείται δια μέσου της υπάρχουσας εικόνας· καλείται επίσης και push-over: ένα flip-over wipe είναι όταν μία σκηνή περιστρέφεται ή αναστρέφεται γύρω από μία νέα σκηνή· τα wipes</p>	

	χρησιμοποιούνταν πολύ συχνά στην δεκαετία του 1930.	
--	---	--

3.1 Chroma key

Μία από τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες τεχνικές ειδικών εφέ στον κινηματογράφο είναι η τεχνική του Chroma Key. Για να κατανοήσουμε καλύτερα την τεχνική αυτή, θα πρέπει πρώτα να αναφερθούμε στο Compositing. Το Compositing, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, είναι ο συνδυασμός των οπτικών στοιχείων από διαφορετικές πηγές σε μεμονωμένες εικόνες, συχνά για να δημιουργηθεί η ψευδαίσθηση ότι όλα αυτά τα στοιχεία είναι μέρη μίας ίδιας εικόνας. Σήμερα τις περισσότερες φορές, αν όχι όλες, το compositing επιτυγχάνεται με χειραγώγηση ψηφιακής εικόνας. Προ-compositing ψηφιακές τεχνικές, όπως αυτές στις ταινίες-τεχνάσματα του Georges Melies στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, είναι ακόμα μερικές σε χρήση.

Όλες οι τεχνικές compositing περιλαμβάνουν την αντικατάσταση των επιλεγμένων τμημάτων της εικόνας με άλλα υλικά, συνήθως αλλά όχι πάντα, από μία άλλη εικόνα. Στην ψηφιακή μέθοδο της σύνθεσης, οι εντολές λογισμικού ορίζουν ένα πολύ περιορισμένο χρώμα ως το μέρος της εικόνας που θα αντικατασταθεί. Στην συνέχεια κάθε pixel εντός του καθορισμένου εύρους χρώματος αντικαθίσταται από το λογισμικό με ένα pixel από μία άλλη εικόνα, ευθυγραμμίζεται και εμφανίζεται ως μέρος της αρχικής.

Chroma key compositing, ή αλλιώς chroma keying, είναι μία τεχνική compositing για τον συνδυασμό δύο εικόνων ή καρέ μεταξύ τους, στην οποία ένα χρώμα ή ένα μικρό εύρος χρωμάτων, από τη μία εικόνα απομακρύνεται (γίνεται διαφανές), αποκαλύπτοντας μία άλλη εικόνα πίσω από αυτό και χρησιμοποιείται συνήθως στην παραγωγή βίντεο και στην μετά-παραγωγής επεξεργασία ταινιών. Αυτή η τεχνική είναι επίσης γνωστή ως color keying, color-separation overlay, greenscreen και bluescreen. Χρησιμοποιείται πιο συχνά στις εκπομπές πρόγνωσης καιρού, όπου ο παρουσιαστής φαίνεται να στέκεται μπροστά από ένα μεγάλο χάρτη κατά τη διάρκεια ζωντανών τηλεοπτικών δελτίων ειδήσεων, αλλά στην πραγματικότητα στο στούντιο είναι ένα μεγάλο φόντο χρώματος μπλε ή πράσινο. Ο μετεωρολόγος στέκεται μπροστά από μία μπλε οθόνη και στην συνέχεια διάφοροι χάρτες καιρού προστίθενται σε εκείνα τα μέρη της εικόνας, όπου το χρώμα είναι μπλε. Αν ο μετεωρολόγος φόραγε μπλε ρούχα, τα ρούχα του θα είχαν αντικατασταθεί με το βίντεο φόντο. Αυτό

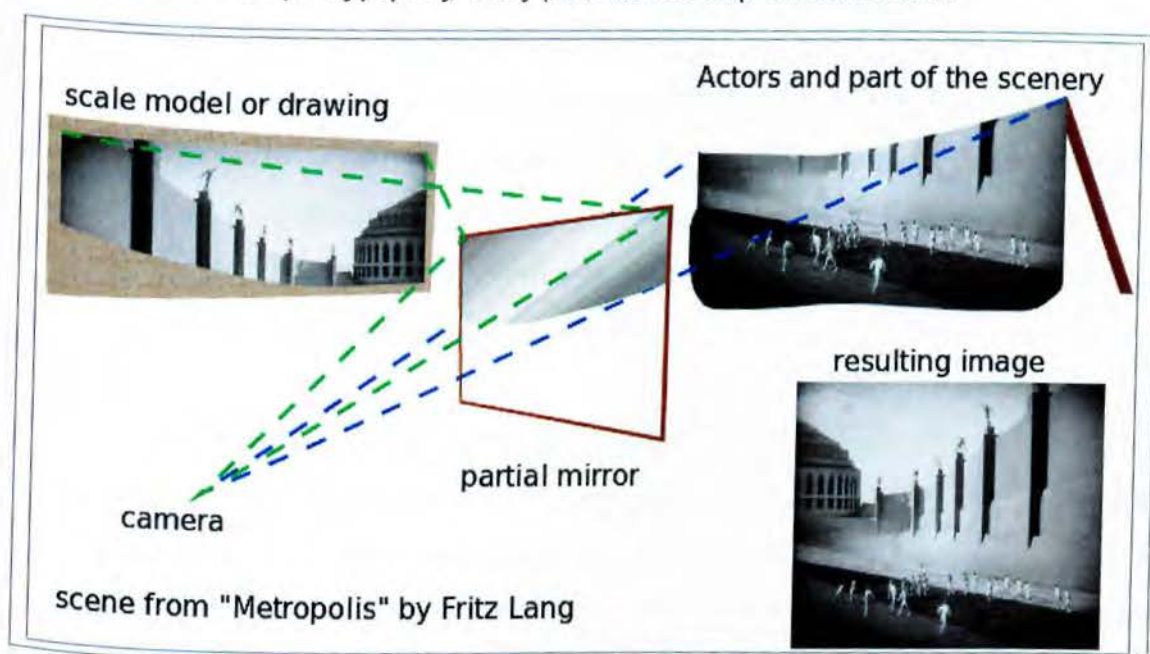
λειτουργεί και με greenscreen, δεδομένου ότι το μπλε και το πράσινο είναι τα χρώματα που θεωρούνται λιγότερο κοντά στο χρώμα του δέρματος.

3.1.1 Ιστορία

Στον κινηματογράφο, μία σύνθετη και χρονοβόρα διαδικασία γνωστή ως “traveling matte” είχε χρησιμοποιηθεί πριν από την εισαγωγή του ψηφιακού compositing. Η blue-screen και η μέθοδος traveling matte αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του 1930 στην RKO Radio Pictures και άλλα στούντιο και είχαν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ειδικών εφέ στην ταινία *The Thief of Baghdad* (1940). Στην RKO, ο Linwood Dunn χρησιμοποίησε traveling-matte για να δημιουργήσει “wipes” (βλ. σελ. 90-91), όπου υπήρχαν μεταβάσεις όπως στην ταινία *Flying Down to Rio* (1933).

Μία τεχνική βέβαια, που χρησιμοποιούταν ευρέως πριν από τις μεθόδους traveling-matte και blue-screen, στο πρώτο μισό του 20ου αιώνα, ήταν η διαδικασία Schüfftan. Η διαδικασία ήταν εκλεπτυσμένη και διαδόθηκε από τον γερμανό κινηματογραφιστή Eugen Schüfftan, ενώ εργαζόταν για την ταινία *Metropolis* (1927), αν και υπάρχουν ενδείξεις ότι άλλοι σκηνοθέτες χρησιμοποιούσαν παρόμοιες τεχνικές νωρίτερα από ότι αυτή. Ο σκηνοθέτης της ταινίας, Fritz Lang, ήθελε να εισάγει τους ηθοποιούς μέσα σε πλάνα από μινιατούρες ουρανοξυστών και άλλων κτηρίων, έτσι ο Schüfftan χρησιμοποίησε έναν ειδικό καθρέφτη για να δημιουργήσει την ψευδαίσθηση ότι οι ηθοποιοί αλληλεπιδρούν με τεράστια και με ρεαλιστική εμφάνιση σκηνικά. Ο Schüfftan τοποθέτησε μία πλάκα από γυαλί σε γωνία 45 μοιρών μεταξύ της κάμερας και του μικροσκοπικού κτηρίου. Χρησιμοποιούσε το σκόπευτρο της μηχανής για να εντοπίσει ένα περίγραμμα της περιοχής στην οποία οι ηθοποιοί θα ενσωματωθούν αργότερα πάνω στο γυαλί. Αυτό το περίγραμμα μεταφέρεται πάνω στον καθρέφτη και όλη η αντανακλαστική επιφάνεια που έπεσε έξω από το περίγραμμα αφαιρέθηκε, αφήνοντας διαφανές γυαλί. Όταν ο καθρέφτης τοποθετήθηκε στην ίδια θέση με την αρχική πλάκα από γυαλί, το αντανακλαστικό μέρος μπλοκάρει ένα μέρος του κτηρίου μινιατούρα πίσω από αυτό και αντανακλάται επίσης το σκηνικό πίσω από την κάμερα. Οι ηθοποιοί τοποθετούνταν αρκετά μέτρα μακριά από τον καθρέφτη έτσι ώστε όταν αντανακλώνταν στον καθρέφτη, να εμφανίζονται στο σωστό μέγεθος. Στην ταινία χρησιμοποιείται και μία παραλλαγή της διαδικασίας αυτής, έτσι ώστε το μικροσκοπικό σύνολο (ή ζωγραφιά) να φαίνεται

στο αντανακλαστικό μέρος του καθρέφτη και οι ηθοποιοί να κινηματογραφούνται μέσω του διαφανές μέρους, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3.1.1.1.



Εικόνα 3.1.1.1
Διαδικασία Schufftan

Μία άλλη διαδικασία η οποία είναι πρόμιος και συγγενής με την διαδικασία blue-screen, είναι η διαδικασία sodium vapor (περιστασιακά αναφερόμενη και ως yellow-screen). Η sodium vapor διαδικασία είναι μία τεχνική για τον συνδυασμό ηθοποιών και υλικών υποβάθρου, που επέτρεπε στην Walt Disney να την χρησιμοποιήσει ως εναλλακτική λύση για την blue-screen διαδικασία. Ένας ηθοποιός είναι γυρισμένος, παίζοντας μπροστά σε μία λευκή οθόνη και ανάβουν ισχυρά φώτα ατμών νατρίου. Το φως νατρίου χρησιμοποιείται επειδή είναι μία στενή πηγή φάσματος, η οποία πέφτει τακτοποιημένα σε μια θέση ανάμεσα στις ευαίσθητες στρώσεις του έγχρωμου φιλμ. Αυτό επιτρέπει την πλήρη γκάμα των χρωμάτων να χρησιμοποιηθεί στα κοστούμια, το μακιγιάζ και τα στηρίγματα. Μία κάμερα με beam-splitter πρίσμα χρησιμοποιείται για να εκθέσει τα δύο ξεχωριστά στοιχεία του φιλμ. Το πρώτο στοιχείο της ταινίας είναι κανονικού χρώματος αρνητικό φιλμ που δεν είναι ευαίσθητο στο φως του νατρίου, ενώ το άλλο είναι πανχρωματικό λεπτών κόκκων ασπρόμαυρο φιλμ που είναι ευαίσθητο στο φως του νατρίου. Αυτό το δεύτερο στοιχείο της ταινίας χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει ένα ματ, έτσι ώστε το πλάνο με το κανονικό χρώμα να μπορέσει αργότερα να συνδυαστεί με άλλο πλάνο χωρίς οι δύο εικόνες να φαίνονται η μία μέσω της άλλης. Κάνοντας το ματ φιλμ, ταυτόχρονα με την ζωντανή δράση, κάνει μία πολύ καλύτερη προσαρμογή της παραγωγής μετά την οπτική

εκτύπωση, καθιστώντας τις “ματ” γραμμές σχεδόν αόρατες. Κατά τη στιγμή της χρήσης του, η διαδικασία του νατρίου απέδωσε καθαρότερα αποτελέσματα από ό,τι η διαδικασία blue-screen, η οποία υπόκειται σε σημαντική διαρροή χρώματος (μία μπλε απόχρωση γύρω από τις άκρες του ματ). Θα ήταν επίσης χρήσιμο ότι η άρση του μονοχρωματικού “κίτρινου νατρίου” είχε μικρή επίδραση στο χρώμα του δέρματος. Καθώς η διαδικασία blue-screen εξελισσόταν, η διαδικασία sodium vapor εγκαταλείφθηκε, επειδή η οθόνη και οι λαμπτήρες μονοπωλούσαν ένα τεράστιο στούντιο, και είχαν και υψηλότερο κόστος.

Την πίστωση για την ανάπτυξη του Blue-screen δίνεται στον Larry Butler, ο οποίος κέρδισε το Όσκαρ για τα ειδικά εφέ για την ταινία *The Thief of Baghdad*. Εφηύρε την μπλε οθόνη και την τεχνική traveling-matte για την επίτευξη των εφέ που ήταν άνευ προηγουμένου το 1940. Ήταν επίσης ο πρώτος άνθρωπος που δημιούργησε τέτοια εφέ σε Technicolor, το οποίο ήταν στο ξεκίνημα του εκείνη την εποχή.

Το 1950 οι εργαζόμενοι της Warner Brothers και ο πρώην ερευνητής της Kodak, Arthur Widmer, άρχισαν να εργάζονται σε μία υπεριώδης traveling-matte διαδικασία. Επίσης άρχισε να αναπτύσσει τεχνικές blue-screen: μία από τις πρώτες ταινίες που τις χρησιμοποίησε ήταν η προσαρμογή της νουβέλας του Ernest Hemingway, *The Old Man and the Sea*, το 1958.

Το πλάνο υποβάθρου γυριζόταν πρώτα και ο ηθοποιός ή το μοντέλο γυριζόταν υλοποιώντας τις πράξεις του μπροστά από μία μπλε οθόνη. Για να τοποθετήσουν απλά το πρώτο πλάνο πάνω στην φωτογραφία υποβάθρου, θα μπορούσε να δημιουργηθεί μία εικόνα φάντασμα πάνω σε ένα μπλε απόχρωσης υπόβαθρο. Ο ηθοποιός ή το μοντέλο πρέπει να διαχωρίζεται από το φόντο και να τοποθετείται σε μία ειδικά φτιαγμένη “τρύπα” στο πλάνο υποβάθρου. Η blue-screen λήψη αρχικά επαναφωτογραφίζεται μέσω ενός μπλε φίλτρου έτσι ώστε μόνο το φόντο να εκτεθεί. Ένα ειδικό φίλμ χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει μια ασπρόμαυρη αρνητική εικόνα, ένα μαύρο φόντο με μία τρύπα σε σχήμα του θέματος στη μέση. Αυτό ονομάζεται “θηλυκό ματ”. Η blue-screen λήψη τότε επαναφωτογραφίζεται πάλι, αυτή τη φορά μέσω ενός κόκκινου και πράσινου φίλτρου έτσι ώστε μόνο η εικόνα προσκηνίου να πεταχτεί στην ταινία, δημιουργώντας μία μαύρη σιλουέτα σε ένα εκτεθειμένο φόντο. Αυτό ονομάζεται “αρσενικό ματ”.



Εικόνα 3.1.1.1

Παράδειγμα ενός βασικού σκηνικού blue-screen

Η εικόνα φόντου στη συνέχεια επαναφωτογραφιζόταν μέσα από το αρσενικό ματ, και η λήψη μέσω του θηλυκού ματ. Ένας οπτικός εκτυπωτής με δύο προβολείς, μία κινηματογραφική κάμερα και ένας 'διαχωριστής δέσμης' συνδυάζουν τις εικόνες μαζί ένα καρέ τη φορά. Αυτό το μέρος της διαδικασίας πρέπει να είναι πολύ προσεκτικά ελεγμένο για να εξασφαλιστεί η απουσία των "μαύρων γραμμών". Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980, μεσαίοι υπολογιστές χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο του οπτικού εκτυπωτή. Για την ταινία *The Empire Strikes Back*, ο Richard Edlund δημιούργησε έναν 'τετραπλό οπτικό εκτυπωτή' που επιτάχυνε τη διαδικασία σημαντικά και εξοικονόμησε χρήματα. Έλαβε ένα ειδικό βραβείο Όσκαρ για αυτή του την καινοτομία.

Ένα μειονέκτημα με το παραδοσιακό *traveling-matte* είναι ότι οι κάμερες που τραβάνε τις εικόνες για να συνδυαστούν, δεν μπορούν εύκολα να συγχρονιστούν. Για δεκαετίες, οι *matte* λήψεις έπρεπε να "κλειδωθούν" έτσι ώστε ούτε το ματ υποκείμενο, ούτε το υπόβαθρο να μπορούν να μετατοπίσουν την προοπτική της κάμερας τους καθόλου. Αργότερα κάμερες με χρονομετρημένο από υπολογιστή έλεγχο κίνησης θα ελαφρύνουν το πρόβλημα αυτό, καθώς και το προσκήνιο και το φόντο θα μπορούσαν να γυριστούν με τις ίδιες κινήσεις τις κάμερας.

Ο Πέτρος Βλάχος βραβεύτηκε με Όσκαρ για την ανάπτυξη αυτών των τεχνικών. Η τεχνική του εκμεταλλεύεται το γεγονός ότι τα περισσότερα αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο έχουν χρώμα μπλε, συνιστώσα του οποίου είναι παρόμοια σε ένταση με την του πράσινου χρώματος τους συνιστώσα. Ο Zbigniew Rybczynski συνέβαλε επίσης στην *blue-screen* τεχνολογία.

Για το *Star Trek: The Next Generation*, μία υπερίωδους φωτός ματ διαδικασία προτάθηκε από τον Don Lee της KAK και αναπτύχθηκε από τον Gary Hutzel και το

προσωπικό της G Image. Αυτό συνεπαγόταν ένα φθορίζον πορτοκαλί φόντο που κατέστησε ευκολότερο στο να δημιουργηθεί ένα holdout ματ, επιτρέποντας έτσι στην ομάδα εφέ να παράγει εφέ σε ένα τέταρτο του χρόνου που χρειαζόταν με άλλες μεθόδους.

Κάποιες ταινίες κάνουν βαριά χρήση του chroma key για να προσθέσουν φόντο τα οποία έχουν κατασκευαστεί εξ ολοκλήρου χρησιμοποιώντας computer-generated imagery (CGI). Σκηνές από διαφορετικές λήψεις μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους, το οποίο επιτρέπει στους ηθοποιούς να κινηματογραφηθούν ξεχωριστά και μετά να τοποθετηθούν μαζί στην ίδια σκηνή. Το chroma key επιτρέπει στους ηθοποιούς να φαίνονται ότι είναι σε οποιαδήποτε τοποθεσία, χωρίς καν να βγουν από το στούντιο.

Η ανάπτυξη συστημάτων πληροφορικής κατέστησε ευκολότερο να ενσωματώσει κίνηση σε σύμμεικτες λήψεις, ακόμη και όταν χρησιμοποιούνται φορητές κάμερες. Σημεία-αναφοράς μπορούν τώρα να τοποθετηθούν σε ένα χρωματιστό υπόβαθρο, συνήθως ένα ζωγραφισμένο σημάδι, 'X' σημειωμένα με ταινία ή σε ίση απόσταση μεταξύ τους μπάλες του τένις που συνδέονται με το τοίχο. Στην μετά-παραγωγής επεξεργασία, ένας υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιήσει τις αναφορές για να προσαρμόσει τη θέση του φόντου, κάνοντας το να ταιριάζει με την κίνηση του προσκηνίου τέλεια. Σύγχρονες εξελίξεις στον τομέα του λογισμικού και την υπολογιστική ισχύ έχουν εξαλείψει την ανάγκη χρήσης σημαδιών. Το λογισμικό αναλύει τη σχετική κίνηση των χρωματιστών pixels σε σχέση με άλλα χρωματιστά pixels και λύνει την 'κίνηση' για να δημιουργήσει ένα αλγόριθμο κίνησης της κάμερας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε λογισμικό compositing για να ταιριάζει την κίνηση των σύμμεικτων στοιχείων με το κινούμενο φόντο.

Οι μετεωρολόγοι χρησιμοποιούν συχνά μία οθόνη πεδίο στην πλευρά της οθόνης για να δουν που να βάζουν τα χέρια τους. Μία νεότερη τεχνική είναι να προβάλλουν μια αμυδρή εικόνα στην οθόνη.

Το κύριο θέμα είναι γυρισμένο ή φωτογραφημένο με φόντο που αποτελείται από ένα μόνο χρώμα ή από ένα σχετικά στενό φάσμα χρωμάτων, συνήθως μπλε ή πράσινο, επειδή αυτά τα χρώματα θεωρείται ότι είναι πιο απομακρυσμένα από τον τόνο του χρώ-



Εικόνα 3.1.2.1

Στούντιο για την ταινία *The Spiderwick Chronicles*, όπου σκηνή ειδικών εφέ χρησιμοποιώντας bluescreen chroma key είναι σε προετοιμασία.

ματος του δέρματος. Τα τμήματα του βίντεο που ταιριάζουν με το προεπιλεγμένο χρώμα αντικαθίστανται με το αναπληρωτή βίντεο-φόντο. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως 'keying', 'keying out' ή απλά 'key'.

Το πράσινο χρησιμοποιείται ως σκηνικό περισσότερο από κάθε άλλο χρώμα, γιατί οι αισθητήρες εικόνας στις ψηφιακές βιντεοκάμερες είναι πιο ευαίσθητοι στο πράσινο, λόγω του τρόπου διεξαγωγής Bayer που κατανέμει περισσότερα pixels με το πράσινο κανάλι, μιμούμενοι την αυξημένη ευαισθησία του ανθρώπινου ματιού στο πράσινο φως. Ως εκ τούτου, το πράσινο κανάλι της κάμερας περιλαμβάνει το λιγότερο "θόρυβο" και μπορεί να παράγει πιο καθαρά 'κλειδιά'/ματ/μάσκες. Επιπλέον, λιγότερο φως χρειάζεται για να φωτίσει το πράσινο, ξανά λόγω της υψηλής ευαισθησίας στο πράσινο των αισθητήρων εικόνας. Το φωτεινό πράσινο είναι πιο αγαπητό, καθώς το μπλε υπόβαθρο μπορεί να ταιριάζει περισσότερο με το χρώμα ματιών του υποκειμένου ή κοινών αντικειμένων στα ρούχα, όπως τα τζιν ή μία σκούρα στολή ναυτικού.

Το μπλε χρησιμοποιούταν πριν το ψηφιακό keying γίνει κοινό, διότι ήταν απαραίτητο για την οπτική διαδικασία, αλλά χρειαζόταν περισσότερο φως από ό,τι το πράσινο. Ωστόσο, είναι επίσης πιο απομακρυσμένο στο οπτικό φάσμα από το κόκκινο, το κυρίαρχο χρώμα στο ανθρώπινο δέρμα.

Ο πιο σημαντικός παράγοντας για ένα κλειδί είναι ο διαχωρισμός χρωμάτων του προσκηνίου (το θέμα) και του υποβάθρου (η οθόνη). Μία blue-screen θα χρησιμοποιηθεί αν το θέμα είναι κατά κύριο λόγο πράσινο (για παράδειγμα φυτά), παρόλο που η κάμερα είναι πιο ευαίσθητη στο πράσινο φως.

Στην αναλογική τηλεόραση, το χρώμα αναπαρίσταται από τη φάση του χρώματος υπομεταφορέα σε σχέση με έναν ταλαντωτή αναφοράς. Το Chroma key επιτυγχάνεται με την σύγκριση της φάσης του βίντεο με τη φάση που αντιστοιχεί στο προεπιλεγμένο χρώμα. Τα σημεία του βίντεο που έχουν την ίδια φάση με το προεπιλεγμένο χρώμα, αντικαθίστανται με το εναλλακτικό βίντεο φόντο.

Στην ψηφιακή έγχρωμη τηλεόραση, το χρώμα αντιπροσωπεύεται από τρεις αριθμούς (κόκκινο, πράσινο, μπλε). Το Chroma key επιτυγχάνεται με μία απλή αριθμητική σύγκριση μεταξύ του βίντεο και τα προεπιλεγμένα χρώματα. Αν το χρώμα σε ένα σημείο στην οθόνη ταιριάζει (είτε ακριβώς, είτε σε μία σειρά), τότε το βίντεο στο σημείο αυτό αντικαθίσταται με το εναλλακτικό βίντεο φόντο.

3.1.3 Ένδυση

Ένα θέμα στο Chroma key δεν πρέπει να φοράει ρούχα με παρόμοιο χρώμα με το chroma key χρώμα (εκτός και αν είναι εκ προθέσεως), επειδή η ένδυμασία μπορεί να αντικατασταθεί με το βίντεο φόντο. Ένα παράδειγμα σκόπιμης χρήσης είναι όταν ένας ηθοποιός φοράει μπλε, καλύπτοντας ένα μέρος του σώματος του για να το κάνουν να φανεί αόρατο στην τελική λήψη. Αυτή η τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επιτύχουμε ένα εφέ παρόμοιο με αυτό των ταινιών του Harry Potter, για να δημιουργήσουμε το εφέ του αόρατου μανδύα. Ο ηθοποιός επίσης μπορεί να κινηματογραφηθεί κατά ενός chroma key υποβάθρου και να εισαχθεί στη λήψη του υπόβαθρου με ένα εφέ παραμόρφωσης προκειμένου να δημιουργηθεί ένας μανδύας που είναι οριακά ανιχνεύσιμος.

Δυσκολίες εμφανίζονται στο blue-screen όταν πρέπει ένα κοστούμι σε μία λήψη εφέ να είναι μπλε, όπως του Spider-Man η παραδοσιακά μπλε στολή. Το 2002 στην ταινία Spider-Man, σε σκηνές όπως ο Spider-Man και ο Green Goblin είναι στον αέρα, ο Spider-Man κινηματογραφήθηκε μπροστά από μια πράσινη οθόνη, επειδή το κοστούμι που φοράει είναι κόκκινο-μπλε, και ο Goblin μπροστά από μια μπλε οθόνη επειδή το κοστούμι του είναι εξ ολοκλήρου πράσινο. Αν και οι δύο χαρακτήρες είχαν κινηματογραφηθεί μπροστά από την ίδια οθόνη, ένας χαρακτήρας θα είχε διαγραφτεί εν μέρη από την λήψη.

3.1.4 Υπόβαθρο

Το μπλε χρησιμοποιείται γενικά και για τους χάρτες καιρού και για ειδικά εφέ, επειδή είναι συμπληρωματικό ως προς τον τόνο του ανθρώπινου δέρματος. Η χρήση του μπλε συνδέεται επίσης με το γεγονός ότι το μπλε στρώμα γαλακτώματος του φιλμ έχει τα καλύτερα κρύσταλλα και, συνεπώς, καλύτερη λεπτομέρεια και λιγότερα σφάλματα (σε σύγκριση με το κόκκινο και το πράσινο



Εικόνα 3.1.4.1
Επίδειξη δημιουργίας ειδικών εφέ χρησιμοποιώντας τεχνικές Chroma key.

στρώμα γαλακτώματος). Στον ψηφιακό κόσμο, ωστόσο το πράσινο έχει γίνει το αγαπημένο χρώμα, επειδή, όπως προείπαμε, οι ψηφιακές κάμερες διατηρούν περισσότερες λεπτομέρειες στο πράσινο κανάλι και απαιτεί λιγότερο φως από το μπλε. Το πράσινο, όχι μόνο έχει μία υψηλότερη τιμή φωτεινότητας από το μπλε, αλλά και στις αρχικές ψηφιακές μορφές το πράσινο κανάλι δειγματοληπτεί δύο φορές συχνότερα από το μπλε, πράγμα που το καθιστά ευκολότερο να εργαστείς με αυτό. Η επιλογή του χρώματος εξαρτάται από του καλλιτέχνες των εφέ και τις ανάγκες των συγκεκριμένων λήψεων. Κατά τη τελευταία δεκαετία, η χρήση του πράσινου έχει αποκτήσει δεσπόζουσα θέση στα ειδικά εφέ ταινιών. Επίσης, το πράσινο φόντο έχει επικρατήσει του μπλε και στα εξωτερικά γυρίσματα, όπου ο μπλε ουρανός μπορεί να εμφανίζεται στο πλάνο και κατά λάθος να αντικατασταθεί κατά τη επεξεργασία. Παρόλο που πράσινο και μπλε είναι τα πιο κοινά, οποιοδήποτε χρώμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Το κόκκινο συνήθως αποφεύγεται λόγω τις επικράτησης του στις χρωστικές ουσίες του φυσιολογικού ανθρώπινου δέρματος, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί συχνά για αντικείμενα και σκηνές που δεν αφορά ανθρώπους.

Περιστασιακά, ένα φούξια φόντο χρησιμοποιείται, όπως και σε ορισμένες εφαρμογές λογισμικού, όπου η αξία-κλειδί του πορφυρού ή του φούξια είναι #FF00FF και μερικές φορές αναφέρεται και ως “ροζ μαγεία”.

Με καλύτερη απεικόνιση και hardware, πολλές εταιρίες αποφεύγουν την σύγκυση που συχνά βιώνουν οι παρουσιαστές καιρού, οι οποίοι πρέπει με άλλον τρόπο να παρακολουθούν σε μία οθόνη τους εαυτούς τους, για να δουν την εικόνα πίσω τους, με ελαφρά προβολή ενός αντίγραφου της εικόνας φόντου πάνω στην μπλε/πράσινη οθόνη. Αυτό επιτρέπει στον παρουσιαστή δείξει και να κοιτάξει στον χάρτη, χωρίς να χρησιμοποιήσει μόνιτορ.

Μία νεότερη τεχνική είναι η χρήση μιας retroreflective κουρτίνας στο υπόβαθρο, μαζί με ένα δαχτυλίδι από φωτεινά LED γύρω από το φακό της κάμερας. Αυτό δεν συνιστά φως για να φωτιστεί το φόντο, εκτός από τα LED, τα οποία χρησιμοποιούν ένα πολύ μικρό ποσό της ενέργειας και του κενού σε σχέση με τους μεγάλους προβολείς, και δεν απαιτούν καμία συρματολογία. Η ανάπτυξη αυτή κατέστη δυνατή με την εφεύρεση των πρακτικών μπλε LED στα 1990, τα οποία επίσης επιτρέπουν τα σμαραγδένια πράσινα LED.

Υπάρχει επίσης μία φόρμα του color keying που χρησιμοποιεί φάσμα φωτός αόρατο στο ανθρώπινο μάτι. Ονομάζεται Thermo-Key, που χρησιμοποιεί υπέρυθρες ακτίνες σαν το βασικό χρώμα, το οποίο δεν θα αντικατασταθεί με την εικόνα υποβάθρου κατά τη μετά παραγωγής επεξεργασία.

3.1.5 Φωτισμός

Η μεγαλύτερη πρόκληση όταν στήνεις ένα blue-screen ή green-screen είναι ο φωτισμός και η αποφυγή σκιών, επειδή είναι καλύτερο να έχουμε όσο το δυνατόν στενότερο φάσμα χρωμάτων που θα αντικατασταθεί. Μία σκιά εμφανίζεται ως σκοτεινότερο χρώμα στην κάμερα και μπορεί να μην αντικατασταθεί. Αυτό μπορεί καμιά φορά να φανεί σε παραγωγές χαμηλού κόστους ή σε ζωντανές μεταδόσεις όπου τα λάθη δεν μπορούν να διορθωθούν με το χέρι. Το υλικό που χρησιμοποιείται επηρεάζει την ποιότητα και την ευκολία που έχει να φωτίζεται ομοιόμορφα. Τα υλικά τα οποία είναι πιο γυαλιστερά θα έχουν λιγότερη επιτυχία από αυτά που δεν είναι. Μία γυαλιστερή επιφάνεια θα έχει περιοχές που θα αντανakλούν το φως κάνοντας τις να φαίνονται χλωμές, ενώ άλλες περιοχές μπορεί να είναι σκοτεινές. Μια ματ επιφάνεια θα κάνει πιο διάχυτη την ανάκλαση του φωτός και θα έχουν μία πιο ομοιόμορφη ποικιλία χρωμάτων. Για να πάρουμε ένα καθαρότερο 'κλειδί' γυρίζοντας green-screen θα πρέπει να δημιουργήσουμε μία διαφορά τιμής μεταξύ του θέματος

και του green-screen. Για να διαφοροποιήσουμε το θέμα με την οθόνη, μία διαφορά δύο τόνων μπορεί να χρησιμοποιηθεί, είτε κάνοντας την green-screen δύο τόνους υψηλότερη, είτε το αντίθετο.

Μερικές φορές μία σκιά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία ενός ειδικού εφέ. Περιοχές στο blue-screen ή στο green-screen με μία σκιά πάνω τους μπορούν να αντικατασταθούν από μία σκοτεινότερη έκδοση του επιθυμητού βίντεο φόντου, κάνοντας το να φαίνεται σαν αυτός που κάνει την σκιά, να την κάνει στην πραγματικότητα στην εικόνα υποβάθρου.

Ένα άλλο κοινό πρόβλημα που μας αφορά, είναι ο φωτισμός του θέματος κατά τέτοιο τρόπο που να είναι συμπληρωματικός ως προς το φόντο-'κλειδί' από πίσω. Προσοχή πρέπει να δοθεί στο ταίριασμα της κατεύθυνσης του φωτισμού και της ισορροπίας του χρώματος του υποβάθρου. Οποιαδήποτε διαρροή του χρώματος-'κλειδί' θα κάνουν το αποτέλεσμα να φαίνεται αφύσικο. Ακόμα και μία διαφορά στην εστιακή απόσταση των φακών μπορούν να επηρεάσει την επιτυχία του chroma key.

3.1.6 Έκθεση

Μία άλλη πρόκληση για το blue-screen ή το green-screen είναι η κατάλληλη έκθεση της κάμερας. Underexposing ή overexposing ένα έγχρωμο φόντο μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλά επίπεδα κορεσμού. Στην περίπτωση των ψηφιακών καμερών βίντεο, underexposed εικόνες μπορεί να περιέχουν υψηλές ποσότητες θορύβου. Το φόντο πρέπει να είναι αρκετά φωτεινό για να επιτρέψει στην κάμερα να δημιουργήσει μία φωτεινή και κορεσμένη εικόνα.

3.1.7 Προγραμματισμός

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές τεχνικές βελτιστοποίησης ποιότητας και ταχύτητας για την εφαρμογή color keying στο λογισμικό.

Στις περισσότερες εκδόσεις, μία συνάρτηση $f(r,g,b) \rightarrow a$ εφαρμόζεται σε κάθε pixel της εικόνας. Το a (άλφα) έχει μία έννοια παρόμοια με εκείνη στις alpha compositing τεχνικές. Με το $a \leq 0$ σημαίνει ότι το pixel είναι στην πράσινη οθόνη, αν το $a \geq 1$ σημαίνει ότι το pixel είναι σε αντικείμενο του προσκηνίου. Οι τιμές μεταξύ 0 και 1 δείχνουν ένα pixel που καλύπτεται εν μέρει από το αντικείμενο του προσκηνίου. Ένα χρήσιμο παράδειγμα green-screen, το οποίο δείχνει πως το chroma key πραγματοποιείται με ένα οπτικό εκτυπωτή, είναι $f(r,g,b) = K_0 * b - K_1 * g + K_2$ ($K_{0..2}$ είναι

ρυθμιζόμενες από τον χρήστη μεταβλητές, ο άσος (1) είναι μία καλή αρχική υπόθεση για όλες).

Συχνά το λογισμικό κάνει διαχωρισμό των χρωμάτων στην οθόνη, καθώς και να καταλάβει το άλφα (α). Αυτό μπορεί να είναι μία ξεχωριστή συνάρτηση $g(r,g,b) \rightarrow (r,g,b)$, ένα πολύ απλό green-screen παράδειγμα είναι $g(r,g,b) \rightarrow (r, \min(g,b), b)$. Ή η συνάρτηση f αλλάζει για να επιστρέφει (r,g,b,α) όλα με τη μία, αυτό είναι χρήσιμο αν μέρος του υπολογισμού είναι κοινό.

Οι περισσότεροι keyers χρησιμοποιούν πιο περίπλοκες συναρτήσεις. Μία δημοφιλής προσέγγιση είναι να περιγράψουν μία κλειστή 3D επιφάνεια σε ένα RGB χώρο και να καθορίσουν ότι η υπογεγραμμένη απόσταση του σημείου (r,g,b) είναι από αυτή την επιφάνεια ή να βρουν ότι η απόσταση του σημείου (r,g,b) είναι μεταξύ δύο κλειστών επιφανειών. Είναι επίσης πολύ σύνηθες για την $f()$ να εξαρτάται από περισσότερα από το χρώμα του τρέχοντος pixel, μπορεί επίσης να χρησιμοποιεί τη (x,y) θέση, τις τιμές των γύρω pixel, την τιμή από τις εικόνες αναφοράς και τις αξίες από τις ζωγραφισμένες από τον χρήστη μάσκες.

Μία διαφορετική κλάση του αλγορίθμου προσπαθεί να υπολογίσει ένα 2D μονοπάτι που χωρίζει τα νέα στοιχεία από το φόντο. Αυτή η διαδρομή μπορεί να είναι η έξοδος ή η εικόνα που μπορεί να ζωγραφιστεί με τη συμπλήρωση της διαδρομής με $\alpha=1$ στο τελικό στάδιο. Ένα παράδειγμα ενός τέτοιου αλγορίθμου είναι η χρήση του active contour. Οι περισσότερες έρευνες τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σε αυτούς τους αλγορίθμους.

3.2 Primatte Chroma Key Τεχνολογία

Primatte είναι μία high-end chroma key τεχνολογία που χρησιμοποιείται στον κινηματογράφο, την τηλεόραση και τις host φωτογραφικές εφαρμογές για την αφαίρεση φόντου στέρεου χρώματος (green-screen ή blue-screen συνήθως) και την αντικατάστασή τους με διαφάνεια για την διευκόλυνση της “αντικατάστασης υπόβαθρου”. Χρησιμοποιεί ένα μοναδικό αλγόριθμο βασισμένο σε τρία πολύπλευρα πολύεδρα που επιπλέουν στο χώρο χρωμάτων του RGB, τα οποία χρησιμοποιούνται για να απομονώσουν τις περιοχές χρώματος στην εικόνα προσκηνίου. Το primatte

αναφέρεται συχνά ως compositing τεχνολογία και χρησιμοποιείται συνήθως ως plugin για προϊόντα όπως το Adobe After Effects, Adobe Photoshop, Autodesk Media and Entertainment Inferno ή Flame, Eyeon Fusion και διάφορα άλλα πακέτα λογισμικού compositing και επεξεργασίας.

3.2.1 Workflow

Το primatte συνήθως ενεργοποιείται σε μία εικόνα προσκηνίου με ένα πρόσωπο ή άλλο αντικείμενο στο προσκήνιο κινηματογραφημένου ή ψηφιοποιημένου κατά ενός στέρεου χρώματος υποβάθρου ή οθόνης υποστήριξης, συνήθως blue-screen ή green-screen. Χρησιμοποιώντας την γραμμή εργαλείων του Primatte, η περιοχή στέρεου χρώματος του υποβάθρου αφαιρείται και αντικαθίσταται με διαφάνεια. Αυτό επιτρέπει στον χρήστη να αντικαταστήσει το υπόβαθρο στερεού χρώματος με την εικόνα υποβάθρου της επιλογής του.

Αν το αντικείμενο προσκηνίου έχει κινηματογραφηθεί κοντά στην οθόνη υποστήριξης ή με λιγότερο από τις ιδανικές συνθήκες φωτισμού, το αντικεί-

μενο στο προσκήνιο θα έχει κάπου σε αυτό “διαρροή χρώματος”. Αυτό γίνεται συνήθως όταν κινηματογραφούνται άτομα με ξανθά μαλλιά σε μπλε ή πράσινη οθόνη, με αποτέλεσμα τα μαλλιά να φαίνονται σαν ημιδιαφανή και να απορροφούν το χρώμα της οθόνης υποστήριξης. Χρησιμοποιώντας την γραμμή εργαλείων του Primatte, αυτή η “διαρροή χρώματος” μπορεί να αφαιρεθεί και να αντικατασταθεί με διάφορες επιλογές για να πετύχουμε ένα ρεαλιστικό αποτέλεσμα.



Πριν



Μετά

Εικόνες 3.2.1.1 και 3.2.1.2
Παράδειγμα του chroma key εφέ

Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι κάποια φιλμ, όπου δημιουργήθηκαν chromakeying εικόνες, έχουν ένα ξεχωριστό film grain πάνω τους. Ένας μεγάλος αριθμός από φιλμ συχνά προκαλούν σκληρές άκρες γύρω από το αντικείμενο του προσκηνίου. Ξανά, χρησιμοποιώντας την γραμμή εργαλείων του Primatte, αυτές οι σκληρές άκρες μπορούν να ελαχιστοποιηθούν για να επιτύχουμε μία ομαλή μετάβαση μεταξύ των άκρων του chroma keyed αντικειμένου προσκηνίου και της επιλεγμένης από τον χρήστη εικόνας υποβάθρου.

3.2.2 Ιστορία

Ο Primatte αλγόριθμος δημιουργήθηκε από τον Yasushi Mishima καθώς δούλευε στην IMAGICA Corporation στο Τόκιο το 1992. Ο βασικός αλγόριθμος που χρησιμοποιείται στην Primatte παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στο 8ο Συνέδριο NICOGRAPH και στο 23ο Συνέδριο Τεχνολογίας Απεικόνισης και ένα δίπλωμα ευρεσιτεχνίας των Η.Π.Α. του χορηγήθηκε το 1994.

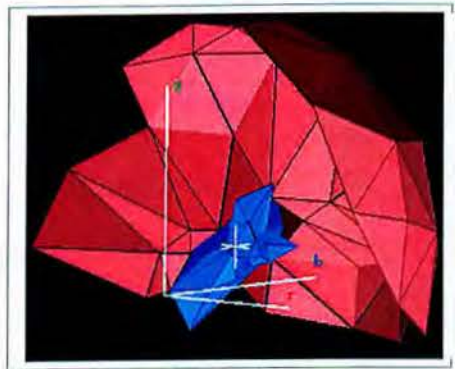
Αρχικά κυκλοφόρησε σαν αυτόνομο προϊόν για τα workstations της Silicon Graphics, αλλά διαπιστώθηκε αργότερα ότι θα ήταν πιο χρήσιμος ως “plug-in” και να ενεργοποιείται μέσα από μία εφαρμογή υποδοχής. Αυτό ανακούφισε την ανάγκη για αποθήκευση εικόνων, να βγαίνεις από την κύρια εφαρμογή compositing, να ξεκινάς το Primatte, να φορτώνεις τις εικόνες, να δημιουργείς το chroma key, να σώζεις τις εικόνες, να ξανανοίγεις την κύρια εφαρμογή, να φορτώνεις τις εικόνες και να συνεχίζεις να δημιουργείς το compositing. Από τότε έχει μεταφερθεί σε κάθε κύρια εφαρμογή λογισμικού για compositing και επεξεργασία εικόνων, στην αγορά σήμερα. Η κύρια έκδοση είναι τέταρτη γενιά της τεχνολογίας Primatte και διαθέτει βελτιωμένα χαρακτηριστικά, όπως το “Auto-Compute”, που ανιχνεύει αυτόματα το χρώμα της οθόνης υποστήριξης, το εξαλείφει και καθαρίζει τον θόρυβο στο προσκήνιο και την οθόνη υποστήριξης, κάνοντας το Primatte μία διαδικασία 'ενός βήματος'. Είναι διαθέσιμο στις πλατφόρμες των Microsoft Windows, Red Hat Linux, SGI IRIX και Apple Macintosh .

3.2.3 Ο Αλγόριθμος

Ο Primatte chromakey αλγόριθμος είναι μία εξελιγμένη μέθοδος κατάτμησης χρωματικού χώρου, που μπορεί εύκολα να εξηγηθεί για να βοηθήσει τον χρήστη να πετύχει την μέγιστη αποτελεσματικότητα του εργαλείου. Βασικά το Primatte χωρίζει

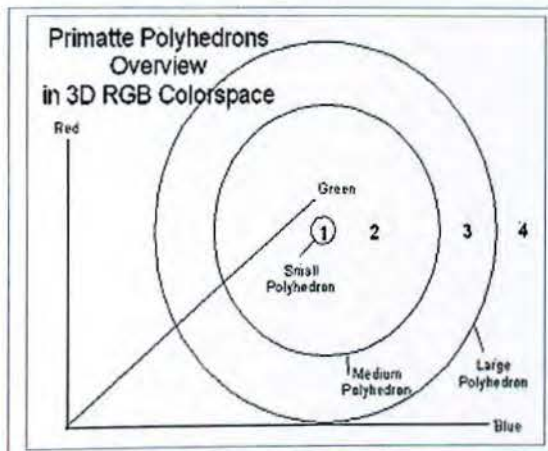
όλα τα χρώματα της εικόνας του προσκηνίου σε μία από τις τέσσερις ξεχωριστές κατηγορίες. Το αποτέλεσμα είναι μία εικόνα προσκηνίου, με τη διαρροή κατασταλαμένη και ένα ματ, τα οποία χρησιμοποιούνται για να εφαρμόσουν το τροποποιημένο προσκηνίο στο κατάλληλο υπόβαθρο.

Το Primatte εργάζεται σε 3D RGB χώρο χρωμάτων. Στην εικόνα 3.2.3.1 βλέπουμε μία οπτική αναπαράσταση του Primatte αλγορίθμου μετά από μία εικόνα που έχει υποβληθεί σε επεξεργασία.



Εικόνα 3.2.3.1
3D Viewer Window

Δουλεύοντας με το Primatte, ο χρήστης δημιουργεί κατ'ουσίαν τρία ομόκεντρα πολυπλευρικά πολύεδρα. Αυτά μπορούν να απεικονιστούν σαν τρεις σφαίρες (ή πολύεδρα ή πολύγωνα), το ένα μέσα στο άλλο, που μοιράζονται ένα κοινό κεντρικό σημείο. Η δημιουργία αυτών των πολύεδρων χωρίζει όλα τα πιθανά χρώματα προσκηνίου σε μία από τις τέσσερις περιφέρειες. Μέσα στο μικρό πολύεδρο (1), μεταξύ του μικρού και του μεσαίου πολύεδρου (2), μεταξύ του μεσαίου και του μεγάλου πολύεδρου (3) και έξω από το μεγάλο πολύεδρο (4) (Εικόνα 3.2.3.2)



Εικόνα 3.2.3.2
Περιφέρειες Primatte Αλγορίθμου

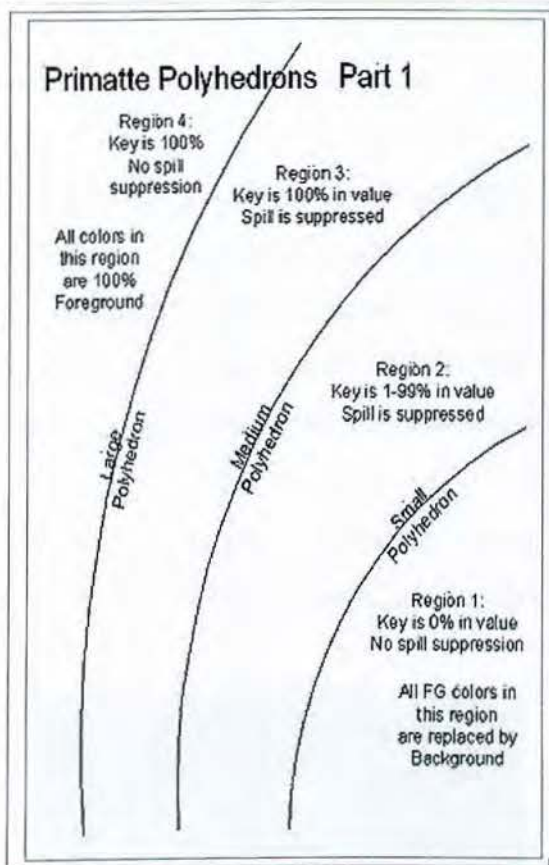
Οι τέσσερις περιοχές που δημιουργούνται, περιγράφονται ως εξής (Εικόνα 3.2.3.3):

Περιοχή 1 (μέσα στο μικρό πολύεδρο) – Αυτή η περιοχή περιέχει όλα τα χρώματα της εικόνας προσκηνίου που θεωρούνται 100% υπόβαθρο. Αυτά είναι το μπλε ή πράσινο ή οποιοδήποτε χρώμα χρησιμοποιήθηκε σαν χρώμα υποβάθρου της εικόνας προσκηνίου.

Περιοχή 2 (μεταξύ μικρού και μεσαίου πολύεδρου) – Αυτή η περιοχή περιέχει όλα τα χρώματα προσκηνίου τα οποία βρίσκονται στις άκρες των αντικειμένων προσκηνίου, στο γυαλί, στις αντανakλάσεις του γυαλιού, στις σκιές, στα κύματα του νερού και άλλες διαφανείς και ημιδιαφανείς περιοχές χρώματος. Οι περιοχές αυτές χρωμάτων έχουν επίσης καταστολή διαρροής, που εφαρμόζεται σε αυτές για να αφαιρεθεί η διαρροή χρώματος από την οθόνη υποστήριξης.

Περιοχή 3 (μεταξύ μεσαίου και μεγάλου πολύεδρου) – Αυτή η περιοχή περιέχει όλα τα χρώματα του προσκηνίου, τα οποία είναι 100% προσκηνίου, αλλά έχουν καταστολή διαρροής, που εφαρμόζεται σε αυτά για να αφαιρεθεί η διαρροή χρώματος από την οθόνη υποστήριξης. Αλλιώς είναι 100% στέρεα χρώματα προσκηνίου

Περιοχή 4 (έξω από το μεγάλο πολύεδρο) – Αυτή η περιοχή περιέχει όλα τα 100% χρώματα της εικόνας προσκηνίου τα οποία δεν έχουν τροποποιηθεί από την αρχική εικόνα προσκηνίου. Δεν υπάρχει καμία καταστολή διαρροής να εφαρμόζεται σε αυτά τα χρώματα.



Εικόνα 3.2.3.3
Περιοχές Primatte

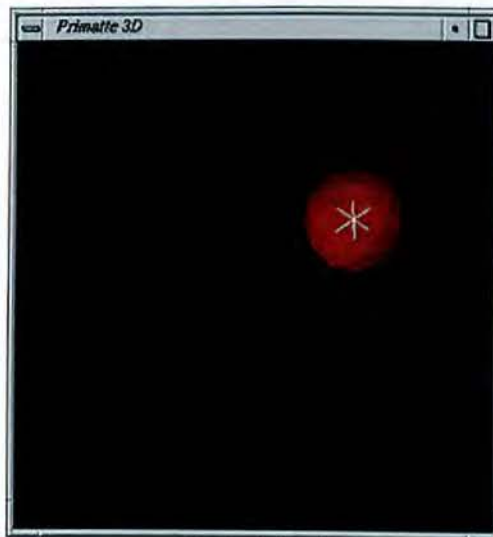
Στο πρώτο βήμα του Primatte, επιλέγουμε **BG Color**, ο χρήστης παρακαλείται να αναφέρει το χρώμα υποστήριξης στην αυθεντική εικόνα προσκηνίου. Το δείγμα παίρνεται συνήθως από μία περιοχή 'μέτριας σκίασης' κοντά στο αντικείμενο προσκηνίου. Με περιοχή 'μέτριας σκίασης' εννοούμε ότι αν το πράσινο είναι το χρώμα υποστήριξης και η πράσινη περιοχή της εικόνας προσκηνίου έχει πολλές αποχρώσεις του πράσινου από πολύ ανοιχτό πράσινο μέχρι σχεδόν μαύρο, μία απόχρωση του πράσινου μεταξύ των δύο ακραίων θα πρέπει να επιλεγεί. Αν δεν επιτυγχάνονται τα επιθυμητά αποτελέσματα χρησιμοποιώντας αυτό το δείγμα, το Primatte θα πρέπει να μηδενίσει και ένα άλλο δείγμα να επιλεγεί χρησιμοποιώντας μία πιο ανοιχτή ή πιο σκούρα απόχρωση του πράσινου. Το πρώτο δείγμα Primatte μερικές φορές ορίζει το τελικό αποτέλεσμα, καθώς το κεντρικό σημείο και των τριών πολύεδρων δημιουργείται με βάση το πρώτο δείγμα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Μία εναλλακτική μέθοδος keying στην Primatte Version 4 είναι ένα κουμπί **Auto-Compute** που αλγοριθμικά ανιχνεύει το χρώμα υποβάθρου, το

εξαλείφει και αφαιρεί το θόρυβο από το προσκήνιο και το υπόβαθρο. Ο χρήστης το μόνο που, ίσως, έχει να κάνει είναι να καθαρίσει όποια διαρροή στην εικόνα.

Ένα ενιαίο pixel μπορεί να επιλεγεί ή μία σειρά από pixels (ίχνος σαλιγκαριού ή ορθογώνιο δείγμα). Αν μία σειρά από pixels ληφθεί, το δείγμα θα κάνει το μέσο όρο όλων των pixels για να πάρει ένα δείγμα χρώματος. Το ενιαίο pixel ή το κατά μέσο όρο δείγμα χρώματος τότε γίνεται το κέντρο του μικρού πολυέδρου. Μερικές αποχρώσεις γύρω από αυτό το χρώμα εμπεριέχονται στον αρχικό μικρό πολυέδρο.

Εφόσον κάναμε το δείγμα του χρώματος της οθόνης υποστήριξης στο πρώτο βήμα, το αποτέλεσμα είναι ένα μικρό πολυέδρο σχήματος μπάλας του γκολφ, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.2.3.4.



Εικόνα 3.2.3.4
Μικρό Πολυέδρο

Το δεύτερο βήμα χρησιμοποιώντας Primatte είναι να καθαρίσουμε την περιοχή του χρώματος υποστήριξης, προσθέτοντας επιπλέον αποχρώσεις του πράσινου ή του μπλε στο μικρό πολυέδρο.



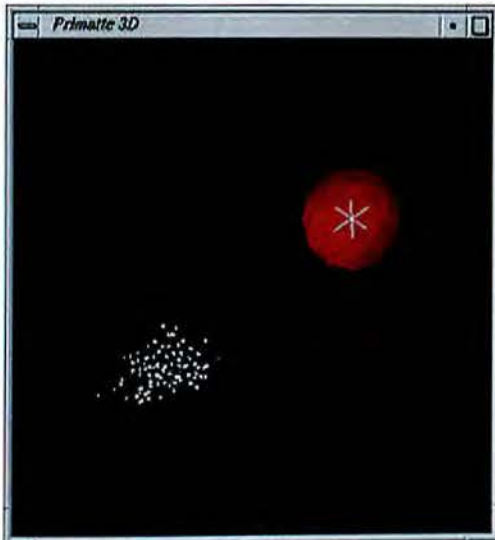
Εικόνα 3.2.3.5
Πριν την αφαίρεση θορύβου BG



Εικόνα 3.2.3.6
Μετά την αφαίρεση θορύβου BG

Στην λειτουργία δειγματοληψίας **Clean BG Noise**, ο χρήστης δειγματοληπτεί τις λευκές κουκκίδες που φαίνονται στην Εικόνα 3.2.3.5. Καθώς ο χρήστης δειγματοληπτεί αυτές τις περιοχές, αυτές μετατρέπονται σε μαύρες, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.2.3.6.

Αυτό που συμβαίνει στον αλγόριθμο του Primatte είναι πως αυτές οι νέες αποχρώσεις του πράσινου (οι λευκές κουκκίδες) προσθέτονται στο μικρό πολύεδρο όπου όλες οι αποχρώσεις του πράσινου ή του μπλε μετακινούνται. Η Εικόνα 3.2.3.7 δείχνει τη δειγματοληψία των νέων pixels (λευκές κουκκίδες) σε σχέση με το μικρό πολύεδρο και η εικόνα 3.2.3.8 πως το μικρό πολύεδρο εξαπλώνεται για να συμπεριλάβει τα νέα δείγματα χρωμάτων στο μικρό πολύεδρο.



Εικόνα 3.2.3.7
Η δειγματοληψία των νέων pixels



Εικόνα 3.2.3.8
Το νέο μικρό πολύεδρο

Το πλεονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι πως το πολύεδρο διαστρεβλώνεται για να περικλείσει μόνο τις αποχρώσεις του πράσινου, που βρίσκονται στην οθόνη

υποστήριξης. Άλλες αποχρώσεις του πράσινου γύρω από αυτές μένουν ανενόχλητες στο προσκήνιο. Δεδομένου ότι επεκτείνεται σε όλες τις κατευθύνσεις, πολλές αποχρώσεις του πράσινου υποβιβάζονται κατά 100% στο υπόβαθρο κάνοντας δύσκολο να πάρουμε καλές άκρες γύρω από τα αντικείμενα του προσκηνίου.

Τώρα που ο χρήστης δημιούργησε το μικρό πολύεδρο, θα πρέπει να σχηματίσει το μεσαίο και το μεγάλο πολύεδρο. Μία προεπιλογή μεσαίου και μεγάλου πολυέδρου δημιουργούνται αυτόματα και μετά τροποποιούνται βάση των επόμενων λειτουργιών του Primatte. Το τρίτο Primatte βήμα, το **Clean FG Noise**, είναι να δειγματοληφθούν και να εξαλειφθούν οι γκρίζες περιοχές στην 100% περιοχή της εικόνας του προσκηνίου.



Εικόνα 3.2.3.9
Πριν την αφαίρεση θορύβου FG



Εικόνα 3.2.3.10
Μετά την αφαίρεση θορύβου FG

Και πάλι, ο χρήστης παίρνει μερικά δείγματα στις σκούρες, γκρίζες περιοχές του αντικειμένου προσκηνίου μέχρι να γίνει ενιαίο άσπρο σε χρώμα. Το Primatte σχηματίζει το μεγάλο πολύεδρο με κάθε περιοχή χρώματος που δειγματοληπτείται. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί και σε αυτό και στο προηγούμενο βήμα να μην παίρνουμε δείγματα πολύ κοντά στις άκρες του αντικειμένου προσκηνίου. Πηγαίνοντας πολύ κοντά στο αντικείμενο προσκηνίου θα έχει σαν αποτέλεσμα σκληρές άκρες γύρω από αυτό. Το Primatte χρησιμοποιεί αυτά τα δείγματα για να διαμορφώσει και να τροποποιήσει το μεσαίο και το μεγάλο πολύεδρο στο επιθυμητό σχήμα. Σε αυτό το σημείο, το matte ή το 'κλειδί' δημιουργείται και επιτρέπει τα αντικείμενα προσκηνίου να συνδυαστούν σε μία νέα εικόνα φόντου.

Αν ο χρήστης αλλάξει την λειτουργία οθόνης από την ασπρόμαυρη επιλογή του **Matte View** στην έγχρωμη επιλογή του **Composite View**, υπάρχει συνήθως μία

Όταν όλη η διαρροή αφαιρεθεί, ο χρήστης θα πρέπει να έχει το τελικό composite. Σαν τελευταίο βήμα, γυρνάμε στην **Matte View** επιλογή και σιγουρευόμαστε πως γκρίζες, διάφανες περιοχές δεν εμφανίζονται στην περιοχή προσκηνίου. Αν υπάρχει κάποια, η λειτουργία **Matte Sponge** θα πρέπει να επιλέγεται και τα γκρίζα pixels να δειγματοληπτούνται μέχρι να γίνουν όλα λευκά πάλι.

Τα εργαλεία **Matte Sponge** και **Spill Sponge** διογκώνουν ή βαθουλώνουν τα πολύεδρα κατά μία προεπιλεγμένη τιμή. Αν τα επιθυμητά αποτελέσματα δεν επιτυγχάνονται ή τα αποτελέσματα είναι πολύ ακραία για την εικόνα, μία χειροκίνητη μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Ο χρήστης επιλέγει τα ρυθμιστικά του Fine Tuning, επιλέγει μία περιοχή χρώματος της επιλογής του και τότε μετακινεί το κατάλληλο ρυθμιστικό για να πάρει τα κατάλληλα αποτελέσματα.

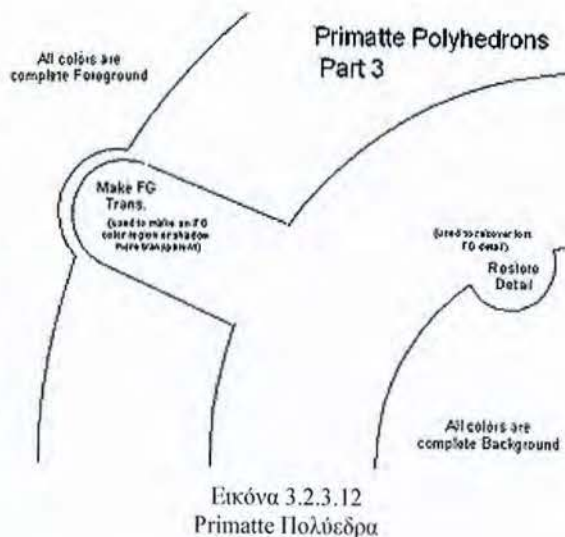
Για παράδειγμα, για να αφαιρέσουμε διαρροή, επιλέγουμε μία περιοχή την σύνθετης εικόνας με διαρροή πάνω της. Μετακινούμε το ρυθμιστικό της διαρροής ή του μεγάλου πολύεδρου προς τα δεξιά ή τα αριστερά, το μεγάλο πολύεδρο θα διογκωθεί και η διαρροή θα εξαφανιστεί. Το μετακινούμε λίγο ακόμα, αν αυτό είναι απαραίτητο. Μετακινώντας το ρυθμιστικό προς τα δεξιά αφαιρεί τη διαρροή (κινεί το χρώμα από απ'έξω από το μεγάλο πολύεδρο στο μεταξύ του μεσαίου και μεγάλου πολύεδρου) και μετακινώντας το προς τα αριστερά, βαθουλώνει το μεγάλο πολύεδρο κινώντας την περιοχή του χρώματος εκτός του μεγάλου πολύεδρου.

Αν ο χρήστης πάρει δείγμα από μία σκιά του αντικειμένου προσκηνίου και μετακινήσει το **Matte** ρυθμιστικό ή το ρυθμιστικό του μεσαίου πολύεδρου προς τα δεξιά, η σκιά θα γίνει πιο διαφανής. Αυτό είναι χρήσιμο στο ταίριασμα σύμμεικτων σκιών σε σκιές της φωτογραφικής πλάκας. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να κάνει τα σύννεφα ή τον καπνό πιο διάφανο.

Αν κάποιες λεπτομέρειες του προσκηνίου εξαφανίζονται κατά τη σύνθεση, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το σημείο, όπου η λεπτομέρεια έπρεπε να βρίσκεται και τότε να μετακινήσει το ρυθμιστικό της λεπτομέρειας ή του μικρού πολύεδρου προς τα αριστερά. Αυτό βαθουλώνει το μικρό πολύεδρο σε αυτή τη περιοχή χρώματος και απελευθερώνει τα pixels της λεπτομέρειας από το μικρό πολύεδρο στην περιοχή

ορατότητας μεταξύ του μικρού και μεσαίου πολυέδρου. Τα εργαλεία **Spill Sponge** και **Matte Sponge** είναι ‘εργαλεία συντόμευσης’, τα οποία μετακινούν αυτόματα τα ρυθμιστικά σε μία προεπιλεγμένη τιμή σαν ένα βήμα εξοικονόμησης χρόνου για το χρήστη. Άλλα ‘εργαλεία συντόμευσης’ είναι τα εργαλεία **Make FG Trans.** και **Restore Detail.**

Αυτά τα ‘εργαλεία συντόμευσης’ είναι λειτουργίες ενός-βήματος, όπου ο χρήστης κλικάρει σε μία περιοχή χρώματος που τον ενδιαφέρει και το Primatte εκτελεί μία προϋπολογισμένη λειτουργία. Οι περισσότερες λειτουργίες που χρησιμοποιούν Primatte απαιτούν μόνο αυτά τα εργαλεία, με την χειροκίνητη διαδικασία να είναι μία από τις επιλογές, πάντα.



Το εργαλείο **Spill(-)** διογκώνει το μεγάλο πολυέδρο κατά μία μικρή τιμή σταδιακά στην περιοχή χρώματος που έχουμε κλικάρει και το **Spill(+)** το βαθουλώνει κατά μία μικρή τιμή σε κάθε κλικ. Τα εργαλεία **Matte(-)** και **Matte(+)** κάνουν το ίδιο στο μεσαίο πολυέδρο, ενώ στο μικρό πολυέδρο κάνουν το ίδιο τα εργαλεία **Detail(-)** και **Detail(+)**.

3.3 Reverse Bluescreen

Η Reverse Bluescreen είναι μία τεχνική ειδικών εφέ που ξεκίνησε ο John Dykstra για τα γυρίσματα των υπτάμενων ακολουθιών στην ταινία Firefox.

Το μοντέλο είναι βαμμένο με ένα φωσφορούχο χρώμα και φωτογραφίζεται με ισχυρό φωτισμό σε ένα μαύρο φόντο, τότε επαναφωτογραφίζεται με υπεριώδες φως. Αυτό μετατρέπει το μοντέλο από ακτινοβολών φως σε εκπεμπόμενο φως. Όταν φωτογραφηθεί σε ειδικό φιλμ, αυτό δημιουργεί τα κατάλληλα αρσενικά και θηλυκά mattes.

Αυτή η τεχνική είναι χρήσιμη στο γύρισμα σκοτεινών, αστραφτερών αντικειμένων όπως μαχητικά αεροσκάφη σε ένα φωτεινό ή λευκό φόντο, όπως ένας γαλάζιος ουρανός ή το χιόνι. Θα παραλαμβάνει επίσης τις λεπτές προεξοχές όπως τελειώματα ουρών και κεραία που θα έπρεπε να εξαφανίζονται κανονικά σε παραδοσιακό traveling-matte.

4.1 Computer-Generated Imagery (CGI)

Το Computer-generated imagery είναι η εφαρμογή του πεδίου των γραφικών υπολογιστή ή πιο συγκεκριμένα, τρισδιάστατα γραφικά υπολογιστή σε ειδικά εφέ στην τέχνη, τα βιντεοπαιχνίδια, τις ταινίες, τα προγράμματα τηλεόρασης, τις διαφημίσεις, τους εξομοιωτές και στην εξομοίωση γενικά, και τα έντυπα μέσα. Οι οπτικές σκηνές μπορεί να είναι είτε δυναμικές είτε στατικές.

Ο όρος *computer animation* αναφέρεται σε δυναμικό rendered CGI όπως μία ταινία. Ο όρος *virtual world* (εικονικός κόσμος) αναφέρεται σε βασισμένα σε συντελεστές, διαδραστικά περιβάλλοντα.

Λογισμικό 3D γραφικών υπολογιστή χρησιμοποιείται για την δημιουργία computer-generated imagery για ταινίες κλπ. Η πρόσφατη διαθεσιμότητα των λογισμικών CGI και ανεπτυγμένη ταχύτητα υπολογιστή επέτρεψαν σε μεμονωμένους καλλιτέχνες και μικρές εταιρίες να παράγουν επαγγελματικού επιπέδου ταινίες, παιχνίδια και σπουδαία τέχνη από τους οικιακούς τους υπολογιστές. Αυτό έχει επιφέρει μία υποκουλτούρα στο Internet με το δικό της σύνολο διασημοτήτων, κλισέ, και τεχνική ορολογία.



Εικόνα 4.1.1

Ένα παράδειγμα από ένα παραγόμενο από υπολογιστή, φυσικού, στατικού fractal τοπίου.

4.1.1 Στατικές εικόνες και τοπία

Όχι μόνο κάνουν κινούμενες εικόνες από CGI, αλλά και φυσικά τοπία, όπως fractal τοπία που δημιουργούνται μέσω αλγορίθμων υπολογιστή (Εικόνα 4.1.1). Ένας απλός τρόπος να δημιουργήσουμε fractal επιφάνειες είναι να χρησιμοποιήσουμε μία επέκταση της μεθόδου τριγωνικού πλέγματος, επικαλούμενοι την κατασκευή μίας ειδικής περίπτωσης, όπως της καμπύλης de Rham, π.χ. μετατόπιση σημείου. Η μέθοδος πολυγωνικού πλέγματος είναι μία συλλογή από άκρες, κορυφές και πλευρές

που καθορίζουν το σχήμα ενός πολυεδρικού αντικειμένου σε 3D γραφικά υπολογιστών και στέρεα μοντελοποίηση. Οι πλευρές, συνήθως αποτελούνται από τρίγωνα, τετράπλευρα ή άλλα απλά κυρτά πολύγωνα, δεδομένου ότι αυτά απλοποιούν την απόδοση, αλλά μπορούν επίσης να αποτελούνται και από περισσότερα γενικά κοίλα πολύγωνα ή πολύγωνα με τρύπες.

Για παράδειγμα, ο αλγόριθμος μπορεί να ξεκινήσει με ένα μεγάλο τρίγωνο, μετά ζουμάρει αναδρομικά χωρίζοντας το σε 4 μικρότερα Sierpinski τρίγωνα, τότε παρεμβάλει το ύψος του κάθε σημείου από τους κοντινότερους του γείτονες (Εικόνα 4.1.1.1).



Η δημιουργία μίας επιφάνειας Brown μπορεί να επιτευχθεί όχι μόνο προσθέτοντας θόρυβο, καθώς νέοι κόμβοι δημιουργούνται, αλλά με την προσθήκη επιπλέον θορύβου σε πολλαπλά επίπεδα του πλέγματος. Έτσι, ένας τοπογραφικός χάρτης με διαφορετικά επίπεδα ύψους μπορεί να δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας σχετικά απλούς fractal αλγόριθμους. Κάποια τυπικά και εύκολα για τον προγραμματισμό fractal που χρησιμοποιούνται από το CGI είναι το *plasma fractal* και το πιο δραματικό *fault fractal*.

Ένας μεγάλος αριθμός από συγκεκριμένες τεχνικές έχουν ανακαλυφθεί και αναπτυχθεί για να παράγουν εξαιρετικά επικεντρωμένα παραγόμενα από υπολογιστή εφέ, π.χ. η χρήση συγκεκριμένων μοντέλων για να αναπαραστήσουν την χημική αποσάθρωση των λίθων για την μοντελοποίηση της διάβρωσης και την παραγωγή μίας «γερασμένης εμφάνισης» για μία συγκεκριμένη, βασισμένη σε βράχια, επιφάνεια.

4.1.2 Αρχιτεκτονικές σκηνές

Οι μοντέρνοι αρχιτέκτονες χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες των γραφικών υπολογιστή για να δημιουργήσουν τρισδιάστατα μοντέλα και για τους πελάτες και για τους κτίστες. Αυτά τα παραγόμενα από υπολογιστή μοντέλα μπορεί να είναι ακριβέστερα από τα παραδοσιακά σχέδια. Αρχιτεκτονικό animation (το οποίο παρέχει animation ταινίες κτηρίων, και όχι διαδραστικές εικόνες) μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να δούμε την πιθανή σχέση που θα έχει ένα κτήριο σε σχέση με το περιβάλλον και τα γύρω κτήρια. Η απόδοση των αρχιτεκτονικών χώρων χωρίς τη χρήση χαρτιού και μολυβιού είναι τώρα ευρέως αποδεκτή πρακτική με ένα αριθμό από βοηθούμενα από υπολογιστή αρχιτεκτονικά συστήματα σχεδιασμού.

Εργαλεία αρχιτεκτονικού μοντελισμού επιτρέπουν στον αρχιτέκτονα να απεικονίσει έναν χώρο και να παραστήσει “walk throughs” με διαδραστικό τρόπο, παρέχοντας έτσι “διαδραστικά περιβάλλοντα” και σε αστικό, αλλά και σε κτιριακό επίπεδο. Συγκεκριμένες εφαρμογές στην αρχιτεκτονική, όχι μόνο περιέχουν τις προδιαγραφές των δομών των κτηρίων, όπως τοίχους και παράθυρα και walk-throughs, αλλά και τις επιδράσεις του φωτός και πως το φως του ήλιου θα επηρεάσει ένα συγκεκριμένο σχέδιο σε διάφορες στιγμές της ημέρας.

Εργαλεία αρχιτεκτονικού μοντελισμού έχουν γίνει πλέον όλο και περισσότερο βασισμένα στο Διαδίκτυο. Ωστόσο, η ποιότητα των βασισμένων στο Διαδίκτυο συστημάτων εξακολουθεί να υστερεί σε σχέση με τα εξελιγμένα οικιακά συστήματα μοντελισμού.

Σε κάποιες εφαρμογές, εικόνες παραγόμενες από υπολογιστή χρησιμοποιούνται σαν «μηχανές του χρόνου» για ιστορικά κτήρια. Για παράδειγμα, μία παραγόμενη από υπολογιστή ανακατασκευή του Μονής στο Georgenthal της Γερμανίας προήλθε από τα ερείπια της εκκλησίας, παρέχοντας στο θεατή το πώς θα φαινόταν το κτήριο στις μέρες του.



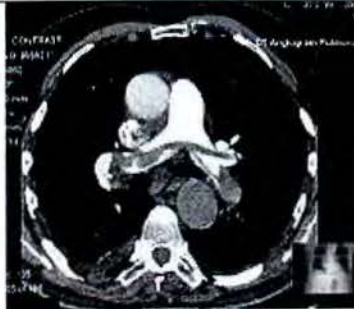
Εικόνα 4.1.2.1

Μία παραγόμενη από υπολογιστή εικόνα κτηρίου

4.1.3 Ανατομικά μοντέλα

Μοντέλα παραγόμενα από υπολογιστή, που χρησιμοποιούνται στο σκελετικό animation δεν είναι πάντα ανατομικά ορθά, ωστόσο οργανισμοί όπως το Scientific Computing and Imaging Institute έχει αναπτύξει ανατομικά σωστά, βασισμένα στον υπολογιστή μοντέλα. Παραγόμενα από υπολογιστή ανατομικά μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για εκπαιδευτικούς και για λειτουργικούς σκοπούς. Μέχρι σήμερα, ένας μεγάλος όγκος από καλλιτεχνικές παραγόμενες ιατρικές εικόνες συνεχίζει να χρησιμοποιείται από φοιτητές της ιατρικής, όπως εικόνες από τον Frank Netter, π.χ. καρδιολογικές εικόνες. Ωστόσο, μία σειρά από online ανατομικών μοντέλων είναι διαθέσιμη.

Μία απλή ακτινογραφία δεν είναι μία εικόνα παραγόμενη από υπολογιστή, ακόμα και στην περίπτωση των ψηφιακών ακτινογραφιών. Ωστόσο, σε εφαρμογές που περιέχουν αξονικές τομογραφίες, ένα τρισδιάστατο μοντέλο παράγεται αυτόματα από ένα μεγάλο αριθμό από μεμονωμένες ακτινογραφίες, δημιουργώντας μία «εικόνα παραγόμενη από υπολογιστή». Εφαρμογές που εμπεριέχουν μαγνητικές τομογραφίες, επίσης, συγκεντρώνουν μία σειρά από «στιγμιότυπα» (στην προκειμένη μέσω μαγνητικών παλμών) για να παράγουν μία σύνθετη, εσωτερική εικόνα.



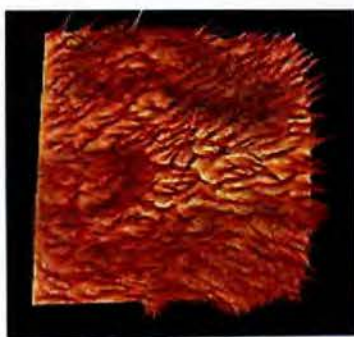
Εικόνα 4.1.3.1

Μία εικόνα αξονικής πνευμονικής αγγειογραφίας δημιουργημένη από ηλεκτρονικό υπολογιστή από μία συλλογή από ακτινογραφίες.

Στις σύγχρονες ιατρικές εφαρμογές, συγκεκριμένα μοντέλα ασθενών κατασκευάζονται με «βοηθούμενη από υπολογιστή χειρουργική επέμβαση». Για παράδειγμα, στην ολική αρθροπλαστική γόνατος, η κατασκευή από ένα λεπτομερές, συγκεκριμένο μοντέλο ασθενή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσεχτικό σχεδιασμό της εγχείρησης. Αυτά τα τρισδιάστατα μοντέλα προέρχονται από αξονικές τομογραφίες των κατάλληλων τμημάτων της ίδιας της ανατομίας του ασθενή. Τα μοντέλα αυτά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό εμφυτεύσεων αορτικών βαλβίδων, μία από τις κοινές διαδικασίες για τη θεραπεία της καρδιακής νόσου. Δεδομένου ότι το σχήμα, η διάμετρος και η θέση του στεφανιαίου ανοίγματος μπορεί να ποικίλει πολύ από ασθενή σε ασθενή, η εξαγωγή (από τις αξονικές τομογραφίες) του μοντέλου που θα μοιάζει πολύ με την ανατομία της βαλβίδας του ασθενή μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στον σχεδιασμό της επέμβασης.

4.1.4 Παράγοντας εικόνες υφασμάτων και δέρματος

Μοντέλα υφασμάτων γενικά εμπίπτουν σε τρεις κατηγορίες: πρώτον, στην γεωμετρική-μηχανική δομή στις ραφές των νημάτων, δεύτερον, στην μηχανική των συνεχόμενων ελαστικών φύλλων και τρίτον, στα γεωμετρικά μακροσκοπικά χαρακτηριστικά του υφάσματος. Μέχρι σήμερα, το να κάνεις την ένδυση ενός ψηφιακού χαρακτήρα να εναρμονιστεί με φυσικό τρόπο αυτόματα, παραμένει μία πρόκληση για πολλούς animators.



Εικόνα 4.1.4.1
Παραγόμενη από υπολογιστή, βρεγμένη γούνα

Εκτός από τη χρήση τους στον κινηματογράφο, τη διαφήμιση και άλλες μορφές δημόσιας προβολής, παραγόμενες από υπολογιστή εικόνες ένδυσης, χρησιμοποιούνται τώρα συχνά και από κορυφαίες εταιρίες σχεδιασμού μόδας.

Η πρόκληση της απόδοσης εικόνων ανθρώπινου δέρματος περιλαμβάνει τρία επίπεδα ρεαλισμού: *φωτορεαλισμός* που μοιάζει με πραγματικό δέρμα σε στατικό

επίπεδο· φυσικός ρεαλισμός που μοιάζει με τις κινήσεις του και λειτουργικός ρεαλισμός που μοιάζει με τις αντιδράσεις του σε ενέργειες.

4.1.5 Διαδραστική προσομοίωση και οπτικοποίηση

Διαδραστική απεικόνιση είναι ένας γενικός όρος που ισχύει για την απόδοση των δεδομένων που μπορεί να διαφέρουν δυναμικά και επιτρέπει στον χρήστη να δει τα δεδομένα από πολλαπλές οπτικές γωνίες. Οι τομείς των εφαρμογών μπορεί να διαφέρουν σημαντικά και να κυμαίνονται από την οπτικοποίηση των προτύπων ροής σε δυναμική των ρευστών σε συγκεκριμένες βοηθούμενες από υπολογιστή εφαρμογές. Τα δεδομένα που αποδίδονται μπορεί να αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες οπτικές σκηνές που αλλάζουν καθώς ο χρήστης αλληλεπιδρά με το σύστημα, π.χ. εξομοιωτές, όπως εξομοιωτές πτήσης κάνουν εκτεταμένη χρήση των CGI τεχνικών για την αναπαράσταση του κόσμου.

Σε αφηρημένο επίπεδο μία διαδραστική διαδικασία απεικόνισης εμπεριέχει έναν «αγωγό δεδομένων», ο οποίος τα πρωτογενή δεδομένα τα διαχειρίζεται και τα φιλτράρει σε μία φόρμα που τα κάνει κατάλληλα να αποδοθούν. Αυτά συνήθως καλούνται «οπτικοποιημένα δεδομένα». Τα οπτικοποιημένα δεδομένα τότε καθορίζονται σε μία «παράσταση απεικόνισης» που μπορεί να μεταδοθεί σε ένα σύστημα απόδοσης. Αυτό συνήθως ονομάζεται «αποδόσιμος εκπροσώπηση». Αυτή η εκπροσώπηση τότε καθίσταται σαν προβαλλόμενη εικόνα. Καθώς ο χρήστης αλληλεπιδρά με το σύστημα, π.χ. με τη χρήση κουμπιών joystick για να αλλάξει την θέση τους μέσα στον εικονικό κόσμο, τα πρωτογενή δεδομένα τροφοδοτούνται μέσω του αγωγού για να δημιουργήσουν μία νέα εικόνα, συχνά αποδίδοντας σε πραγματικό χρόνο υπολογιστή, ένα βασικό μέλημα σε πολλές εφαρμογές.

4.1.6 Εικονικοί κόσμοι

Ένας εικονικός κόσμος είναι ένα προσομοιωμένο περιβάλλον, το οποίο επιτρέπει στον χρήστη να αλληλεπιδρά με χαρακτήρες κινουμένων σχεδίων ή με άλλους χρήστες μέσω της χρήσης animated χαρακτήρων, γνωστοί ως avatars. Οι εικονικοί κόσμοι προορίζονται για τους χρήστες τους για να κατοικήσουν και να αλληλεπιδράσουν και ο όρος έχει γίνει σήμερα σε μεγάλο βαθμό συνώνυμο με τα διαδραστικά 3D εικονικά περιβάλλοντα, όπου οι χρήστες παίρνουν την μορφή των avatar, ορατά στους άλλους γραφικά. Αυτά τα avatar συνήθως απεικονίζονται με

δισδιάστατη μορφή ή σαν τρισδιάστατες γραφικές παραστάσεις, αν και άλλες μορφές είναι πιθανές. Μερικοί, άλλα όχι όλοι, οι εικονικοί κόσμοι επιτρέπουν πολλαπλούς χρήστες.



Εικόνα 4.1.6.1
Μεταλλικές μπάλες

4.2 Computer Animation

Το βασικό κεφάλαιο του CGI είναι το Computer Animation. Ενώ οι παραγόμενες από υπολογιστή εικόνες τοπίων μπορεί να είναι στατικές, ο όρος computer animation ισχύει μόνο για δυναμικές εικόνες που μοιάζουν με ταινία. Ωστόσο, γενικά ο όρος computer animation παραπέμπει σε δυναμικές εικόνες που δεν επιτρέπουν την αλληλεπίδραση με τον χρήστη και ο όρος εικονικός κόσμος χρησιμοποιείται για διαδραστικά animated περιβάλλοντα.



Εικόνα 4.2.1
Ένα παράδειγμα computer animation που δημιουργήθηκε με την τεχνική του "motion capture"

Το computer animation είναι ουσιαστικά μία ψηφιακή διάδοχος της τέχνης του stop-motion animation 3D μοντέλων και καρέ-καρέ animation από 2D εικόνες. Δημιουργημένα από υπολογιστή animations είναι πιο ελέγξιμα από άλλες πιο φυσικά βασισμένες διαδικασίες, όπως το στήσιμο μινιατούρων για εφέ λήψεις ή η πρόσληψη κομπάρσων για σκηνές πλήθους και επειδή επιτρέπει την δημιουργία εικόνων που δεν

θα ήταν εφικτό με οποιαδήποτε άλλη τεχνολογία. Μπορεί επίσης να επιτρέψει σε έναν απλό γραφίστα να παράγει τόσο περιεχόμενο χωρίς τη χρήση ηθοποιών ή ακριβών σκηνικών.

Το σύγχρονο computer animation χρησιμοποιεί συνήθως 3D γραφικά υπολογιστή, αν και 2D γραφικά υπολογιστών χρησιμοποιούνται ακόμα για ύφος, χαμηλό εύρος ζώνης και γρηγορότερες πραγματικού χρόνου αποδόσεις. Μερικές φορές στόχος του animation είναι ο ίδιος ο υπολογιστής, αλλά άλλες φορές στόχος είναι άλλο μέσο, όπως ταινία.

Για να δημιουργήσουμε την ψευδαίσθηση της κίνησης, μία εικόνα εμφανίζεται στην οθόνη του υπολογιστή και αντικαθίσταται επαναλαμβανόμενα από μία εικόνα που είναι παρόμοια με την προηγούμενη εικόνα, αλλά ελαφρώς προχωρημένη στο πεδίο του χρόνου (συνήθως σε ένα βαθμό των 24 ή 30 καρέ/δευτερόλεπτο). Αυτή η τεχνική είναι πανομοιότυπη με το πώς η ψευδαίσθηση της κίνησης επιτυγχάνεται με την τηλεόραση και τον κινηματογράφο.

Για 3D animation, όλα τα καρέ πρέπει να αποδίδονται μόλις η μοντελοποίηση είναι πλήρης. Για 2D animations, η διαδικασία της απόδοσης είναι η βασική διαδικασία εικόνας καρέ, ενώ τα tweened καρέ αποδίδονται όταν χρειάζεται. Για προεγγεγραμμένες παρουσιάσεις, τα αποδιδόμενα καρέ μεταφέρονται σε μία διαφορετική μορφή ή μέσο όπως ταινία ή ψηφιακό βίντεο. Τα καρέ μπορούν επίσης να αποδοθούν σε πραγματικό χρόνο καθώς αυτά παρουσιάζονται στο κοινό τελικό χρηστή. Χαμηλού εύρους ζώνης animations που μεταδίδονται μέσω του Διαδικτύου (π.χ. 2D Flash, X3D) χρησιμοποιούν συχνά λογισμικό για τους τελικούς-χρήστες υπολογιστές για να αποδώσουν σε πραγματικό χρόνο, ως εναλλακτική λύση για streaming ή προφορτωμένα υψηλού εύρους ζώνης animations.

4.2.1 Ιστορία

Ένα από τα πρώτα βήματα στην ιστορία του computer animation ήταν η ταινία του 1973, *Westworld*, μία επιστημονικής φαντασίας ταινία σχετικά με μία κοινωνία στην οποία ρομπότ ζουν και εργάζονται μαζί με τους ανθρώπους, ωστόσο η πρώτη χρήση της 3D Wireframe απεικόνισης ήταν στο sequel, *Futureworld* (1976), το οποίο

ανέδειξε ένα χέρι και ένα πρόσωπο παραγόμενα σε υπολογιστή δημιουργημένα από τους τότε πτυχιούχους φοιτητές του Πανεπιστήμιο της Utah, Edwin Catmull και Fred Parke.

Εξελίξεις στις CGI τεχνολογίες αναγράφονται κάθε χρόνο στην SIGGRAPH, μία ετήσια σύσκεψη στα γραφικά υπολογιστή και τις interactive τεχνικές, με τη συμμετοχή κάθε χρόνο δεκάδων χιλιάδων επαγγελματιών της πληροφορικής. Οι προγραμματιστές παιχνιδιών υπολογιστή και 3D καρτών γραφικών προσπαθούν να επιτύχουν την ίδια οπτική ποιότητα στους προσωπικούς υπολογιστές σε πραγματικό χρόνο, όπως είναι δυνατόν στις CGI ταινίες και animation. Με την ταχεία πρόοδο σε πραγματικό χρόνο ποιότητα απόδοσης, οι καλλιτέχνες άρχισαν να χρησιμοποιούν μηχανές παιχνιδιών για να αποδώσουν όχι-διαδραστικές ταινίες. Αυτή η τέχνη ονομάζεται *machinima*.

Η πρώτη μεγάλου μήκους computer animated ταινία ήταν η ταινία *Toy Story* το 1995 από την Pixar. Ακολούθησε μία περιπέτεια που επικεντρώνεται γύρω από κάποια παιχνίδια και τους ιδιοκτήτες τους. Η πρωτοποριακή ταινία ήταν η πρώτη από πολλές πλήρως computer animated ταινίες.

Το computer animation βοήθησε να γίνουν blockbuster ταινίες, όπως το *Toy Story 3* (2010), *Avatar* (2009) και *Shrek 2* (2004).

4.2.2 Μέθοδοι “εμπύχωσης” εικονικών χαρακτήρων

Στα περισσότερα συστήματα 3D computer animation, ένας animator δημιουργεί μία απλοποιημένη αναπαράσταση της ανατομίας του χαρακτήρα, ανάλογο με έναν σκελετό. Η θέση του κάθε τμήματος του σκελετικού μοντέλου ορίζονται από animation μεταβλητές ή Avars. Σε ανθρώπινους και ζώδεις χαρακτήρες, πολλά μέλη του σκελετικού μοντέλου ανταποκρίνονται σε πραγματικά οστά, αλλά το σκελετικό animation χρησιμοποιείται επίσης για να «εμπυχώσουν» άλλα πράγματα, όπως εκφράσεις προσώπου (ωστόσο άλλες μέθοδοι για animation προσώπου υπάρχουν). Ο χαρακτήρας “Woody” του *Toy Story*, για παράδειγμα, χρησιμοποιεί 700 Avars, συμπεριλαμβανομένων 100 Avars στο πρόσωπο. Ο υπολογιστής συνήθως δεν

καθιστά το σκελετικό μοντέλο άμεσα (είναι αόρατο), αλλά χρησιμοποιεί το σκελετικό μοντέλο για να υπολογίσει την ακριβή θέση και προσανατολισμό του χαρακτήρα, ο οποίος τελικά αποδίδεται σε μία εικόνα. Έτσι αλλάζοντας τις τιμές των Avars στην πάροδο του χρόνου, ο animator δημιουργεί κίνηση, με το να κάνει τον χαρακτήρα να κινηθεί από καρέ σε καρέ.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι δημιουργίας αξιών Avar για να αποκτήσουν ρεαλιστική κίνηση. Παραδοσιακά, οι animators χειρίζονται τα Avars άμεσα. Αντί να καθορίζουν Avars για κάθε καρέ, συνήθως καθορίζουν Avars σε στρατηγικά σημεία (καρέ) στο χρόνο και αφήνουν τον υπολογιστή να παρεμβάλει ανάμεσα τους, μία διαδικασία που ονομάζεται keyframing. Το keyframing βάζει τον έλεγχο στα χέρια του animator και έχει ρίζες στο παραδοσιακό, ζωγραφισμένο στο χέρι, animation.

Σε αντίθεση, μία νεότερη μέθοδος που καλείται motion capture κάνει χρήση της ζωντανής δράσης. Όταν το computer animation καθοδηγείται από motion capture, ένας ηθοποιός παίζει την σκηνή, όπως θα ήθελαν ο χαρακτήρας να κινηθεί. Η κίνηση του ηθοποιού, καταγράφεται σε έναν υπολογιστή χρησιμοποιώντας βιντεοκάμερες και δείκτες, και η «παράσταση» τότε εφαρμόζεται στον animated χαρακτήρα.

Κάθε μέθοδος έχει τις πλεονεκτήματά της, και από το 2007 παιχνίδια και ταινίες χρησιμοποιούν μία ή και τις δύο μεθόδους σε παραγωγές. Το Keyframe animation μπορεί να παράγει κινήσεις, οι οποίες μπορεί να είναι δύσκολες ή αδύνατες να «αποδοθούν» από ηθοποιούς, ενώ το motion capture μπορεί να επαναπαράγει τις οξύνειες ενός συγκεκριμένου ηθοποιού. Για παράδειγμα, στην ταινία του 2006, *Pirates of the Caribbean: Dead Man's Chest*, ο ηθοποιός Bill Nighy παρείχε την «παράσταση» του για τον χαρακτήρα του Davy Jones. Αν και ο Nighy δεν εμφανίζεται στην ταινία, η ταινία επωφελήθηκε από την «παράσταση» του με την καταγραφή των μικρών διαφορών στη γλώσσα του σώματος, τη στάση, τις εκφράσεις του προσώπου, κλπ. Έτσι το motion capture είναι κατάλληλο σε περιπτώσεις όπου πιστευτή, ρεαλιστική συμπεριφορά και κίνηση απαιτούνται, αλλά οι τύποι των χαρακτήρων χρειάζεται να υπερβαίνουν ό,τι μπορεί να γίνει μέσω συμβατικών ενδυμασιών.

4.2.3 Δημιουργώντας χαρακτήρες και αντικείμενα στον υπολογιστή

Το 3D computer animation συγκρίνει τρισδιάστατα μοντέλα αντικειμένων και προγραμματισμένη ή χειροποίητη “keyframed” κίνηση. Τα μοντέλα κατασκευάστηκαν από τις γεωμετρικές κορυφές, πλευρές και άκρες σε ένα 3D σύστημα συντεταγμένων. Τα αντικείμενα σμιλεύτηκαν σαν πραγματικός πηλός ή πλαστελίνη, δουλεύοντας από γενικές φόρμες σε συγκεκριμένες λεπτομέρειες με διάφορα εργαλεία γλυπτικής. Ένα animation σύστημα οστού/συνδέσμου έχει συσταθεί για να παραμορφώσει το CGI μοντέλο (π.χ. για να φτιάξουμε ένα ανθρωποειδές μοντέλο περπατήματος). Στην διαδικασία που καλείται rigging, στην εικονική μαριονέτα δίδονται διάφοροι ελεγκτές και λαβές για τον έλεγχο των κινήσεων. Animation δεδομένα μπορούν να δημιουργηθούν χρησιμοποιώντας motion capture ή keyframing από έναν animator ή με συνδυασμό των δύο.

Τρισδιάστατα μοντέλα στήθηκαν για animation που μπορεί να περιέχουν χιλιάδες σημεία ελέγχου, για παράδειγμα, ο χαρακτήρας “Woody”, όπως έχουμε πει, στην ταινία της Pixar, *Toy Story* χρησιμοποίησε 700 ειδικούς animation ελεγκτές. Τα Rhythm and Hues Studios εργάστηκαν για δύο χρόνια για να δημιουργήσουν τον Aslan στην ταινία *The Chronicles of Narnia: The Lion, the Witch and the Wardrobe*, ο οποίος είχε γύρω στους 1851 ελεγκτές, οι 742 για το πρόσωπο μόνο. Στην ταινία του 2004, *The Day After Tomorrow*, οι σχεδιαστές είχαν να σχεδιάσουν τις δυνάμεις των ακραίων καιρικών συνθηκών με τη βοήθεια αναφορών βίντεο και ακριβών μετεωρολογικών δεδομένων. Για το remake του 2005 του *King Kong*, ο ηθοποιός Andy Serkis χρησιμοποιήθηκε για να βοηθήσει τους σχεδιαστές να εντοπίσουν την ακριβή θέση του γορίλα στις λήψεις και χρησιμοποίησαν τις εκφράσεις για να μοντελοποιήσουν «ανθρώπινα» χαρακτηριστικά πάνω στο πλάσμα. Ο Serkis είχε παράσχει νωρίτερα τη φωνή και το «παίξιμο» του για τον χαρακτήρα Gollum στην τριλογία του J.R.R. Tolkien, *The Lord of the Rings*.

4.2.4 Εξοπλισμός ανάπτυξης computer animation

Computer animation μπορεί να δημιουργηθεί με έναν υπολογιστή και λογισμικό animation. Μερικά εντυπωσιακά animation μπορούν να επιτευχθούν με βασικά προγράμματα, ωστόσο η απόδοση μπορεί να χρειαστεί περισσότερο χρόνο σε ένα

κοινό οικιακό υπολογιστή. Για αυτό το λόγο οι video game animators τείνουν να χρησιμοποιούν χαμηλή ανάλυση, έτσι ώστε τα γραφικά να μπορούν να αποδοθούν σε πραγματικό χρόνο σε έναν οικιακό υπολογιστή. Φωτορεαλιστικό animation θα ήταν ανέφικτο σε αυτό το πλαίσιο.

Επαγγελματίες animators ταινιών, τηλεόρασης και ακολουθιών βίντεο στα παιχνίδια υπολογιστών κάνουν φωτορεαλιστικό animation με υψηλή λεπτομέρεια. Αυτό το επίπεδο της ποιότητας για animation ταινιών μπορεί να πάρει δεκάδες με εκατοντάδες χρόνια για να δημιουργηθεί σε οικιακό υπολογιστή. Πολύ ισχυροί workstation υπολογιστές χρησιμοποιούνται αντί αυτών. Workstation υπολογιστές γραφικών χρησιμοποιούν δύο με τέσσερις επεξεργαστές και γι' αυτό είναι πολύ πιο ισχυροί από έναν οικιακό υπολογιστή και είναι εξειδικευμένοι για rendering. Ένας μεγάλος αριθμός από workstation υπολογιστές (γνωστοί ως render farm) είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους για να λειτουργούν αποτελεσματικά ως ένας γιγάντιος υπολογιστής. Το αποτέλεσμα είναι μία computer-animated ταινία, η οποία μπορεί να ολοκληρωθεί σε ένα με πέντε χρόνια (αυτή η διαδικασία, ωστόσο, δεν αποτελείται μόνο από rendering). Ένας workstation υπολογιστής κοστίζει συνήθως από 2000 μέχρι 16000 δολάρια, με τους πιο ακριβούς υπολογιστές να είναι ικανοί να κάνουν render πολύ πιο γρήγορα, χάρη στο πιο τεχνολογικά ανεπτυγμένο hardware το οποίο περιέχουν. Επαγγελματίες χρησιμοποιούν επίσης ψηφιακές βιντεοκάμερες, motion capture ή performance capture, bluescreens, λογισμικό film editing, και άλλα εργαλεία για animation ταινίας.

4.2.5 Μοντελοποιώντας ανθρώπινα πρόσωπα

Η μοντελοποίηση των χαρακτηριστικών του ανθρώπινου προσώπου είναι ένα από τα πιο προκλητικά και περιζήτητα στοιχεία στο CGI. Το computer animation προσώπου είναι ένα εξαιρετικά περίπλοκο πεδίο, όπου τα μοντέλα συνήθως περιέχουν ένα πολύ μεγάλο αριθμό από animation συντεταγμένες. Ιστορικά μιλώντας, τα πρώτα SIGGRAPH φροντιστήρια πάνω στην *Κατάσταση της τέχνης στο Animation προσώπου* το 1989 και 1990 αποδείχθηκαν να είναι μία κρίσιμη καμπή στο πεδίο προσεγγίζοντας και παγιώνοντας πολλά στοιχεία της έρευνας και προκάλεσε το ενδιαφέρον μεγάλου αριθμού ερευνητών.

Το Facial Action Coding System (Σύστημα Κωδικοποίησης Κίνησης Προσώπου) (με 46 μονάδες δράσης, όπως «δάγκωμα χειλιών» ή «στραβισμός»), το οποίο αναπτύχθηκε το 1976 έγινε μία διάσημη βάση για πολλά συστήματα. Ήδη από το 2001 το MPEG-4 περιέχει 68 animation παραμέτρους προσώπου για τα χείλη, το σαγόνι, κλπ, και το πεδίο έκανε σημαντική πρόοδο από τότε και η χρήση μικροεκφράσεων αυξήθηκε.

Σε μερικές περιπτώσεις, ένας συναισθηματικός χώρος όπως το μοντέλο συναισθηματικής κατάστασης PAD μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συγκεκριμένα συναισθήματα στα πρόσωπα των avatars. Σε αυτή τη προσέγγιση το μοντέλο PAD χρησιμοποιείται σαν ένας υψηλού επιπέδου συναισθηματικός χώρος και ο χαμηλότερου επιπέδου χώρος είναι οι MPEG-4 Animation Παράμετροι Προσώπου (Facial Animation Parameters-FAP). Ένας μεσαίου επιπέδου Μερικών Παραμέτρων Έκφρασης (Partial Expression Parameters-PEP) χώρος χρησιμοποιείται τότε σε μία δύο επιπέδων δομή: την PAD-PEP χαρτογράφηση και το PEP-FAP μοντέλο μετάφρασης.

4.2.6 Το μέλλον

Μία ανοιχτή πρόκληση στο computer animation είναι το φωτορεαλιστικό animation των ανθρώπων. Σήμερα, οι περισσότερες computer-animated ταινίες παρουσιάζουν χαρακτήρες ζώων (*A Bug's Life, Finding Nemo, Ratatouille, Ice Age, Over The Hedge, Open Season, Rio*), φανταστικούς χαρακτήρες (*Monsters Inc., Shrek, Teenage Mutant Ninja Turtles 4, Monsters Vs. Aliens*) ανθρωπόμορφες μηχανές (*Cars, WALL-E, Robots*), ή ανθρώπους που μοιάζουν με cartoon (*The Incredibles, Despicable Me, Up*). Η ταινία *Final Fantasy: The Spirit Within* συχνά αναφέρεται σαν η πρώτη παραγόμενη από υπολογιστή, που προσπάθησε να παρουσιάσει ρεαλιστικούς ανθρώπους. Ωστόσο, λόγω της τεράστιας πολυπλοκότητας του ανθρώπινου σώματος, των ανθρώπινων κινήσεων, και της ανθρώπινης βιομηχανικής, η ρεαλιστική εξομοίωση των ανθρώπων παραμένει κατά έναν μεγάλο βαθμό ένα άλυτο πρόβλημα. Ένα άλλο πρόβλημα είναι η δυσάρεστη ψυχολογική απάντηση στην όψη σχεδόν τέλει animation των ανθρώπων, γνωστή σαν «η μυστηριώδης κοιλάδα». Είναι ένα από τα ιερά δισκοπότηρα του computer animation. Τελικά ο στόχος είναι να δημιουργήσουμε λογισμικό, όπου ο animator θα μπορεί να

παράγει μία ακολουθία ταινίας παρουσιάζοντας ένα φωτορεαλιστικό ανθρώπινο χαρακτήρα, που υποβάλλεται σε φυσική, εύλογη κίνηση, μαζί με τα ρούχα, φωτορεαλιστικά μαλλιά, ένα πολύπλοκο φυσικό υπόβαθρο και πιθανόν να αλληλεπιδρά με άλλους προσομοιωμένους ανθρώπινους χαρακτήρες. Αυτό μπορεί να γίνει με ένα τρόπο, που ο θεατής να μην είναι σε θέση να πει αν μία συγκεκριμένη ακολουθία ταινίας είναι παραγόμενη από υπολογιστή ή δημιουργημένη χρησιμοποιώντας πραγματικούς ηθοποιούς μπροστά από βιντεοκάμερες. Ολοκληρωμένος ανθρώπινος ρεαλισμός δεν είναι πιθανόν να συμβεί σύντομα, αλλά μόλις αυτό συμβεί θα έχει τεράστιες επιπτώσεις στην βιομηχανία του κινηματογράφου.

Προς το παρόν πάντως, φαίνεται πως τριών διαστάσεων computer animation μπορεί να χωριστεί σε δύο κύριες κατευθύνσεις: φωτορεαλιστικό και μη-φωτορεαλιστικό rendering. Φωτορεαλιστικό computer animation μπορεί από μόνο του να χωριστεί σε δύο υποκατηγορίες: πραγματικό φωτορεαλισμό (όπου performance capture χρησιμοποιείται στην δημιουργία των εικονικών ανθρώπινων χαρακτήρων) και στυλιζαρισμένο φωτορεαλισμό. Πραγματικός φωτορεαλισμός είναι αυτό που η ταινία *Final Fantasy* προσπάθησε να πετύχει και στο μέλλον είναι πιο πιθανό να έχει την ικανότητα να μας δώσει φανταστικά χαρακτηριστικά ζωντανής δράσης, όπως στην ταινία *The Dark Crystal*, χωρίς να έχει να χρησιμοποιήσει εξελιγμένες μαριονέτες και animatronics, ενώ η ταινία *Antz* είναι ένα παράδειγμα στυλιζαρισμένου φωτορεαλισμού (στο μέλλον στυλιζαρισμένος φωτορεαλισμός θα είναι ικανός να αντικαταστήσει παραδοσιακό stop motion animation όπως στις ταινίες *Corpse Bride*, *Coraline*, *Nightmare Before Christmas*). Τίποτα από όσα αναφέρθηκαν δεν έχει τελειοποιηθεί ως τώρα, αλλά η πρόοδος συνεχίζεται.

Η μη-φωτορεαλιστική/καρτοονίστικη κατεύθυνση είναι πιο πολύ μία επέκταση του παραδοσιακού animation, μία προσπάθεια να κάνουν το animation να φαίνεται σαν μία τρισδιάστατη έκδοση του καρτούν, ακόμα χρησιμοποιώντας και τελειοποιώντας τις αρχές του animation αρθρωποιημένες από το *Nine Old Men*, όπως «ζούληγμα και τέντωμα».

Όταν ένα ενιαίο καρέ από ένα φωτορεαλιστικό computer-animated χαρακτηριστικό θα μοιάζει με μία φωτογραφία, αν γίνει σωστά, ένα ενιαίο διάνυσμα

καρέ από ένα καρτουνίστικο computer-animated χαρακτηριστικό θα μοιάζει με ζωγραφιά (χωρίς να συγχέεται με το cel shading, το οποίο παράγει μία πιο απλή ματιά).

4.2.7 Λεπτομερή παραδείγματα και ψευτοκώδικας

Στο 2D computer animation, η μετακίνηση των αντικειμένων αναφέρεται ως «sprites». Ένα sprite είναι μια εικόνα που έχει μία περιοχή συνδεδεμένη με αυτή. Η περιοχή με το sprite αλλάζει ελάχιστα, μεταξύ κάθε καρέ που εμφανίζεται, για να κάνει το sprite να φαίνεται ότι κινείται. Ο ακόλουθος ψευδοκώδικας κάνει το sprite να κινείται από τα αριστερά προς τα δεξιά:

```
var int x := 0, y := screenHeight / 2;
while x < screenWidth
drawBackground()
drawSpriteAtXY (x, y) // draw on top of the background
x := x + 5 // move to the right
```

Το computer animation χρησιμοποιεί διάφορες τεχνικές για να παράγει animations. Πιο συχνά, εξελιγμένα μαθηματικά χρησιμοποιούνται για να χειριστούν περίπλοκα τρισδιάστατα πολύγωνα, να εφαρμόσουν «υφές», φωτισμό και άλλα εφέ στα πολύγωνα και τελικά να «αποδώσουν» την συνολική εικόνα. Ένα εξελιγμένο γραφικό περιβάλλον εργασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει το animation και να οργανώσει τη χορογραφία του. Μία άλλη τεχνική ονομάζεται constructive solid geometry που καθορίζει αντικείμενα με τη διεξαγωγή Boolean λειτουργιών σε τακτικά σχήματα, και έχει το πλεονέκτημα ότι τα animations ενδέχεται να παράγονται με ακρίβεια σε οποιαδήποτε ανάλυση.

Ας προχωρήσουμε με την «απόδοση» μίας απλής εικόνας από ένα δωμάτιο με επίπεδους ξύλινους τοίχους με μία γκρι πυραμίδα στο κέντρο του δωματίου. Η πυραμίδα θα έχει ένα φωτάκι που θα λάμπει. Κάθε τοίχος, το πάτωμα και το ταβάνι είναι ένα απλό πολύγωνο, στην περίπτωση αυτή, ένα ορθογώνιο. Κάθε γωνία του ορθογωνίου ορίζονται από τρεις τιμές αναφερόμενες ως X, Y και Z. X το πόσο αριστερά και δεξιά είναι το σημείο, Y το πόσο πάνω και κάτω είναι το σημείο και Z

το πόσο μέσα και έξω από την οθόνη το σημείο είναι. Ο κοντινότερος σε μας τοίχος θα ορίζεται από τέσσερα σημεία: (σε x,y,z). Παρακάτω είναι μία αναπαράσταση του πως ο τοίχος ορίζεται:

(0, 10, 0)

(10, 10, 0)

(0, 0, 0)

(10, 0, 0)

Ο μακρινός τοίχος θα πρέπει να είναι:

(0, 10, 20)

(10, 10, 20)

(0, 0, 20)

(10, 0, 20)

Η πυραμίδα είναι φτιαγμένη από πέντε πολύγωνα: την ορθογώνια βάση, και τέσσερις τριγωνικές πλευρές. Για να σχεδιάσουμε αυτή την εικόνα ο υπολογιστής χρησιμοποιεί μαθηματικά για να υπολογίσει πως θα προβάλει αυτή την εικόνα, ορισμένη από τριών διαστάσεων δεδομένα, μέσα σε μία δύο διαστάσεων οθόνη υπολογιστή.

Πρώτα θα πρέπει, επίσης να ορίσουμε που θα είναι η οπτική μας γωνία, ήτοι από ποια πλεονεκτική θέση η σκηνή θα ζωγραφιστεί. Η οπτική μας γωνία είναι μέσα στο δωμάτιο λίγο πιο ψηλά από το πάτωμα, ακριβώς μπροστά από την πυραμίδα. Πρώτα ο υπολογιστής θα υπολογίσει ποια πολύγωνα είναι ορατά. Ο κοντινός τοίχος δεν θα εμφανίζεται καθόλου, καθώς βρίσκεται πίσω από την οπτική μας γωνία. Η μακρινή πλευρά της πυραμίδας επίσης δεν θα ζωγραφιστεί καθώς είναι κρυμμένη από το μπροστινό μέρος της πυραμίδας.

Στην συνέχεια κάθε σημείο προβάλλεται στην οθόνη. Οι 'πιο μακρινές' μερίδες των τοίχων από την οπτική μας γωνία θα εμφανίζονται να είναι κοντύτερες από τις κοντινότερες περιοχές λόγω προοπτικής. Για να κάνουμε τους τοίχους να μοιάζουν ξύλινοι, ένα ξύλινο μοτίβο, που ονομάζεται υφή, θα ζωγραφιστεί σε αυτούς. Για να επιτευχθεί αυτό, μία τεχνική που ονομάζεται «χαρτογράφηση υφής» χρησιμοποιείται συχνά. Ένα μικρό σχέδιο του ξύλου που μπορεί να είναι κατ'επανάληψη ζωγραφισμένο σε ένα αντίστοιχο μοτίβο πλακιδίων (όπως η ταπετσαρία στην

επιφάνεια εργασίας) είναι τεντωμένο και ζωγραφίζεται στο τελικό σχήμα των τοίχων. Η πυραμίδα είναι στέρεο γκριζο έτσι οι επιφάνειες του μπορούν απλά να «αποδοθούν» σαν γκρι. Αλλά επίσης έχει και ένα φωτάκι. Όπου το φως του πέφτει θα φωτίζουμε τα χρώματα και όπου αντικείμενα εμποδίζουν το φως θα σκουραίνουμε τα χρώματα.

Στη συνέχεια «αποδίδουμε» την συνολική εικόνα στην οθόνη του υπολογιστή. Αν τα νούμερα που περιγράφουν την θέση της πυραμίδας αλλάξουν και αυτή η διαδικασία επαναληφθεί, η πυραμίδα θα φαίνεται ότι κινείται.

4.2.8 Ταινίες

CGI ταινίες μικρού μήκους παράγονται σαν ανεξάρτητο animation από το 1976, αν και η δημοτικότητα του computer animation (ειδικά στον τομέα των ειδικών εφέ) εκτοξεύτηκε κατά τη διάρκεια της σύγχρονης εποχής του Αμερικανικού animation. Η πρώτη εξ ολοκλήρου παραγόμενη από υπολογιστή σειρά της τηλεόρασης ήταν η σειρά *ReBoot*, το 1994, και η πρώτη εξ ολοκλήρου παραγόμενη από υπολογιστή animated ταινία ήταν, όπως είναι γνωστό, η ταινία *Toy Story* (1995).

4.2.9 Ερασιτεχνικό animation

Η δημοτικότητα των ιστοσελίδων, οι οποίες επιτρέπουν στους χρήστες τους να ανεβάζουν τις δικές τους ταινίες για να τις βλέπουν άλλοι δημιούργησε μία αυξανόμενη κοινότητα από ερασιτέχνες computer animators. Με βοηθητικά προγράμματα και προγράμματα που συχνά περιλαμβάνονται δωρεάν με σύγχρονα λειτουργικά συστήματα, πολλοί χρήστες μπορούν να φτιάξουν τις δικές τους animated ταινίες μεγάλου και μικρού μήκους. Διάφορα δωρεάν και open source εφαρμογές λογισμικού animation υπάρχουν επίσης. Μία διάσημη ερασιτεχνική προσέγγιση για να κάνουμε animation είναι μέσω animated GIF μορφής, που μπορεί να φορτωθεί και να το δουν εύκολα στο Διαδίκτυο.

5.1 Επίλογος

Η κοινωνία του σήμερα έχει μεγαλώσει με τα ειδικά εφέ στις ταινίες. Δεν εκπλησσομάστε πια από τα “Sing Alongs” της Mary Poppins, ούτε καν τα παιδιά. Η κοινωνία χρειάζεται τέτοιου είδους Ειδικά Εφέ στις ταινίες που παρακολουθεί, τα οποία θα κάνουν από ανθρώπους να φαίνονται μεγαλύτεροι μέχρι τον Τιτανικό να βυθίζεται και πάλι. Δεν είναι πια πολλές οι ταινίες χωρίς ειδικά εφέ που μας προσελκύουν. Στην κοινωνία αρέσει να αισθάνεται έξω από αυτόν τον κόσμο, όταν παρακολουθεί ταινίες.

Η κοινωνία έχει πέσει στον φανταστικό κόσμο των δημιουργών των Ειδικών Εφέ στις ταινίες που παρακολουθούμε. Αυτοί οι άνθρωποι δημιουργούν ψευδαισθήσεις ότι πέφτουμε για παράδειγμα, το κάνουν να φαίνεται τόσο αληθινό, σαν να είμαστε υπνωτισμένοι σε ένα κόσμο ψευδαισθήσεων. Άνθρωποι πηδάν από αυτοκίνητο σε αυτοκίνητο στον αυτοκινητόδρομο, ενώ κινούνται με εκατοντάδες χιλιόμετρα την ώρα, αλλά αν το δοκιμάσουμε αυτό μόνοι μας και είναι σίγουρο ότι θα τραυματιστούμε. Σκυλιά μιλάνε στους ανθρώπους, ακόμα και αν ξέρουμε πως αυτό δεν είναι αλήθεια, εμείς και πάλι πέφτουμε στον κόσμο που οι δημιουργοί έφτιαξαν για εμάς. Τα σκυλιά έχουν τέτοια κίνηση σαγονιού, που είναι δύσκολο να πιστέψεις ότι δεν είναι αλήθεια. Κάποιες ταινίες δράσης έχουν ανθρώπους να πηδάνε από σκοινιά, τα οποία είναι σε ύψος δεκαπέντε μέτρων, αλλά αν δοκιμάσουμε ένα από αυτά τα ακροβατικά είναι σίγουρο πως θα καταλήξουμε στο νοσοκομείο.

Πολλές ταινίες που έχουν για κύριο κοινό τα παιδιά είναι πραγματικά επικίνδυνες για αυτά. Ένα παράδειγμα είναι η ταινία “Power Rangers”, αυτή η ταινία απευθυνόταν σε νεανικό κοινό και έκανε πολύ καλή δουλειά πάνω σε αυτό, αλλά τα παιδιά έπεσαν στην παγίδα των ειδικών εφέ. Σε αυτή τη ταινία, οι Power Rangers έπεσαν από ένα ύψος 10 μέτρων στο αέρα και προσγειώθηκαν στα πόδια τους. Οι Rangers πολεμούσαν τους εχθρούς τους με στριφογυριστές κλωτσιές, μπουινιές και με όπλα. Αυτό που τα παιδιά δεν κατάλαβαν ήταν πως τίποτα από όλα αυτά δεν ήταν αληθινά στην ταινία, νομίζοντας πως ό,τι γινόταν, πράγματι συνέβαινε. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τα παιδιά όταν γύρισαν σπίτι τους, να δοκιμάσουν μερικές από τις νέες κινήσεις που έμαθαν από τους Rangers στα φιλαράκια τους, νομίζοντας πως θα σηκωθούν όταν τους χτυπούσαν.

Τα ειδικά εφέ είναι τόσο ρεαλιστικά που μερικές φορές στρέφονται εναντίον της κοινωνίας. Η κοινωνία προσπαθεί να κάνει μερικές από τις σκηνές από ταινίες, οι οποίες μπορεί να τραυματίσει κάποιον, κάποιος παίρνουν ακόμα και ιδέες για το πώς θα κτυπήσουν το επόμενο τους θύμα. Στην ταινία “Money Train”, υπάρχει μία σκηνή με τους Woody Harrelson και Wesley Snipes, όπου ρίχνουν μία βόμβα σε ένα υπόστεγο στο σταθμό του τρένου, σκοτώνοντας τον άνθρωπο που ήταν μέσα. Δύο εβδομάδες μετά την κυκλοφορία της ταινίας, το ίδιο πράγμα έγινε σε ένα σταθμό του μετρό στην Νέα Υόρκη, όπου ένα άτομο σκοτώθηκε. Στην πόλη της Oklahoma, υπήρχε ένα περιστατικό όπου ένας έφηβος είχε δεθεί σε στύλο κολλημένο στο έδαφος και περίμενε για τον τυφώνα, ο οποίος ήταν να περάσει ακριβώς από πάνω του. Αυτός ο νεαρός προσπάθησε να ρίξει μία γρήγορη ματιά στο κέντρο του τυφώνα, όπως στην ταινία “Twister”, αλλά όπως είπαμε προηγουμένως, τα Ειδικά Εφέ δεν είναι αληθινά, και τη ζωή αυτού του νεαρού, την πήρε ο τυφώνας.

Ενώ τα Ειδικά Εφέ είναι ο κύριος μοχλός για να μας κάνει να παρακολουθήσουμε ταινίες, η έκβαση που θα έχουμε μετά την παρακολούθηση ταινιών είναι δική μας. Είτε θα πάμε, μετά από μία ταινία, να δοκιμάσουμε να βάλουμε φωτιά σε ένα σπίτι και μετά να προσπαθήσουμε να την σβήσουμε όπως φαίνεται στην ταινία, είτε τραυματίσουμε κάποιον εξ αιτίας των ειδικών κινήσεων στην ταινία που μόλις παρακολουθήσαμε, είναι στο χέρι μας. Είναι στο χέρι μας στο πως θα αντιληφθούμε τα Ειδικά Εφέ.

Συμπερασματικά, τα Ειδικά Εφέ έχουν φέρει άλλους κόσμους στα μάτια μας, πράγματα που ούτε θα φανταζόμασταν ποτέ ότι θα βλέπαμε. Τα Ειδικά Εφέ έχουν ξεσηκώσει τον τρόπο που ψυχαγωγούμαστε, έχουν κάνει τις ταινίες να φαίνονται σχεδόν αληθινές. Τα Ειδικά Εφέ δεν είναι προκατειλημμένα εναντίον στην ηλικία, έρχονται σε όλα τα σχήματα και μεγέθη και για κάθε είδος ταινίας που ο καθένας θέλει να δει.

Από τις αρχές των Ειδικών Εφέ στις ταινίες, οι άνθρωποι δεν μπορούσαν να περιμένουν πως επρόκειτο να αναβαθμιστούν τα Ειδικά Εφέ στην επόμενη ταινία. Κάθε φορά που καθόμαστε και παρακολουθούμε μία ταινία, βομβαρδιζόμαστε και μένουμε έκπληκτοι από το νεότερο στα Ειδικά Εφέ. Η επανάσταση των Ειδικών Εφέ στις ταινίες είχε μία γρήγορη, και πολύ διασκεδαστική διαδικασία. Καθώς τα χρόνια

πάνε και έρχονται θα παρακολουθήσουμε αμέτρητες ταινίες με εκπλήξεις στα Ειδικά τους Εφέ, μαζί με τα παραδοσιακά.

Για να τα θέσω όλα μαζί, θα τελειώσω με το εξής. Από την αρχή των Ειδικών Εφέ στις ταινίες τα κάνουμε όλο και καλύτερα χρόνο με το χρόνο. Κάθε νέα ταινία τείνει να έχει καλύτερα εφέ από την προγενέστερη. Η επανάσταση στα Ειδικά Εφέ στις ταινίες, μόλις ξεκίνησε. Τα καλύτερα έρχονται!

6.1 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- en.wikipedia.org
- el.wikipedia.org
- utminers.utep.edu/lacarrera
- www.reocities.com/Hollywood/Makeup/9472/sfx.htm
- www.filmsite.org/visualeffects.html
- www.filmsite.org/filmterms.html

