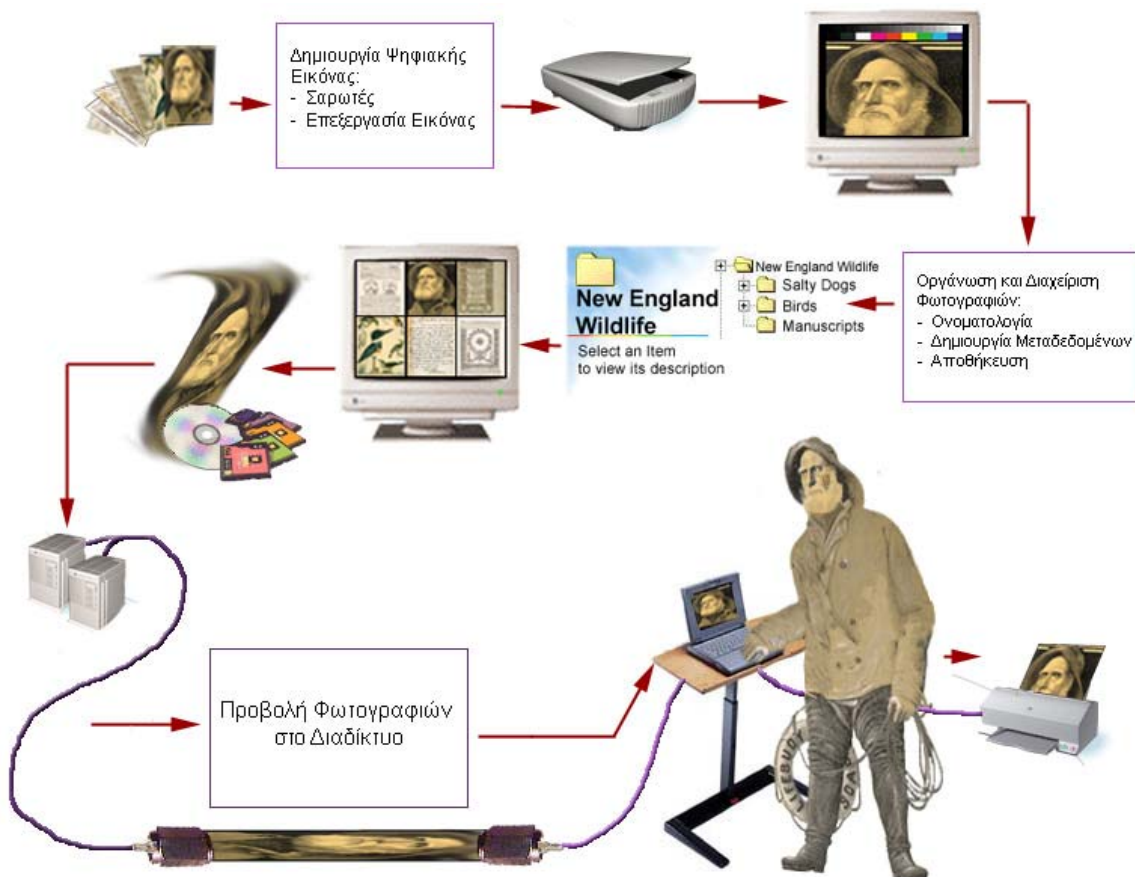




Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων ΤΕΙ Κρήτης

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“Ψηφιοποίηση, Οργάνωση, Τεκμηρίωση Φωτογραφικών αρχείων και Διάθεση αυτών στο Διαδίκτυο”



Κακλαμάνου Γαρυφαλιά Α.Μ. 697

Επιβλέπων Καθηγητής: Ζαχαρόπουλος Βασίλειος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
2	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	7
2.1	Λύση στα προβλήματα.....	7
2.2	Το έργο μας.....	7
2.3	Στάδια Έργου.....	8
2.4	Οργάνωση χώρου εργασίας.....	8
3	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΥΛΙΚΟΥ.....	10
3.1	Υλικό που θα χρησιμοποιηθεί.....	10
3.2	Επιλογή Συσκευών (Hardware).....	10
3.2.1	Σαρωτές.....	10
3.2.2	Φωτογραφικές μηχανές.....	12
3.3	Επιλογή Λογισμικού (Software).....	13
3.4	Τι διαλέξαμε εμείς.....	14
3.4.1	Επιλεγμένοι Σαρωτές.....	14
3.4.2	Software Επιλεγμένων Σαρωτών.....	16
3.5	Διαχείριση Χρωμάτων.....	17
3.5.1	Βαθμονόμηση (Calibration) – Χαρακτηρισμός (Characterisation).....	18
3.5.2	Συντελεστής Γάμα – Gamma Factor.....	20
4	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ.....	21
4.1	Πνευματική Ιδιοκτησία.....	21
4.2	Περιουσιακό δικαίωμα.....	21
4.3	Το ηθικό δικαίωμα.....	21
4.4	Δικαιώματα φωτογράφων.....	22
4.5	Προστασία copyright στην επεξεργασία εικόνας.....	22
4.6	Υδατόσημα – Watermark.....	23
5	ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ.....	24
5.1	Ψηφιακή Εικόνα.....	24
5.1.1	Διαδική αναπαράσταση.....	24
5.1.2	Μετάβαση από Αναλογική μορφή σε Ψηφιακή.....	25
5.1.3	Ασπρόμαυρη φωτογραφία.....	25
5.2	Ψηφιακό Χρώμα.....	26
5.2.1	Το χρώμα στο ανθρώπινο μάτι.....	28
5.2.2	Το ψηφιακό χρώμα στην εικόνα.....	29
5.2.3	Το χρώμα στην οθόνη μας.....	29
5.2.4	Χρωματικά Μοντέλα.....	30
5.3	Ανάλυση εικόνας.....	32
5.3.1	Spatial και το Colour Resolution.....	33
5.3.2	Διαφορά μεταξύ ppi, spi, lpi και dpi.....	34
5.3.3	Επιλογές κατά τη ψηφιοποίηση.....	35
5.3.4	Οπτική Ανάλυση (Optical Resolution) και Παρεμβλλόμενη Ανάλυση (Interpolated Resolution).....	35
5.3.5	Η Ανάλυση στην πράξη.....	36
5.4	Τεχνικά Standards.....	37
5.4.1	Είδη ψηφιακών εικόνων.....	37
5.4.2	Συμπίεση αρχείου.....	38
5.4.3	Πρόσφατες προσεγγίσεις Συμπίεσης: Fractal και Wavelet.....	41
5.4.4	Format αρχείων.....	42
5.4.5	Συμπεράσματα.....	46
5.5	Ονοματολογία αρχείου.....	47
5.6	Εκτέλεση Διαδικασίας.....	49
5.6.1	Αρχικά.....	49
5.6.2	Διαδικασία Ψηφιοποίησης.....	49
5.6.3	Τεχνολογία Digital ICE.....	50

6	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ	52
6.1	Το Ιστόγραμμα	52
6.2	Ρύθμιση Φωτεινότητας (Brightness)	54
6.3	Ρύθμιση Αντίθεσης (Contrast).....	55
6.4	Ρύθμιση Οξύτητας (Sharpness).....	56
6.5	Διόρθωση Χρώματος	57
7	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	58
7.1	Συστήματα Διαχείρισης Εικόνων (IMS)	58
7.1.1	Σωστή ονοματολογία στα αρχεία	58
7.1.2	Επιλογή συστήματος διαχείρισης εικόνων	59
7.2	Δημιουργία Μεταδεδομένων	61
7.3	Διάφορα Συστήματα Διαχείρισης Εικόνων	63
7.3.1	Απλά Εργαλεία Επισκόπησης.....	63
7.3.2	Απλά Συστήματα Διαχείρισης Εικόνων	64
7.3.3	Συστήματα Πλήρους Ανάπτυξης.....	65
7.4	Σύστημα Διαχείρισης Εικόνων που επιλέξαμε εμείς.....	65
7.4.1	FotoStation 6.0.....	65
8	ΠΡΟΒΟΛΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ.....	73
8.1	Σελίδες Ιστοτόπου	74
8.1.1	grid.php	74
8.1.2	preview.php	75
8.1.3	admin.php.....	77
8.1.4	upload.php.....	78
8.1.5	update.php	79
8.1.6	categories.php.....	80
8.1.7	edit.php.....	81
9	ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	82
10	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	83

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2-1: Η διαφορά στο χώρο εργασίας	9
Εικόνα 3-1: Τύποι σαρωτών	11
Εικόνα 3-2 : Φωτογραφική Μηχανή	12
Εικόνα 3-3: Επίπεδος σαρωτής EPSON Perfection 4990	14
Εικόνα 3-4: Σαρωτής για film Nikon Super Coolscan 9000 ED	15
Εικόνα 3-5: : Σαρωτής για film Nikon Coolscan IV ED	15
Εικόνα 3-6: Λογισμικό επίπεδου σαρωτή EPSON	16
Εικόνα 3-7: Λογισμικό των σαρωτών για film (Nikon)	17
Εικόνα 3-8: Χρωματικοί στόχοι	19
Εικόνα 3-9: Συντελεστής Γάμα	20
Εικόνα 4-1: Παράδειγμα υδατοσήματος	23
Εικόνα 5-1: Αποθήκευση ασπρόμαυρης εικόνας	25
Εικόνα 5-2: Ψηφιοποίηση ασπρόμαυρης εικόνας με διάφορους τόνους	26
Εικόνα 5-3: Τα pixels σε μια εικόνα	26
Εικόνα 5-4: Πρωτεύοντα Χρώματα	27
Εικόνα 5-5: Συμπληρωματικά χρώματα	27
Εικόνα 5-6: Απόχρωση, κορεσμός, φωτεινότητα	28
Εικόνα 5-7: Αποχρώσεις	29
Εικόνα 5-8: Χρωματικά κανάλια	29
Εικόνα 5-9: RGB και CMYK χρωματικά μοντέλα	30
Εικόνα 5-10: Χρωματικό μοντέλο CMYK	31
Εικόνα 5-11: Χρωματικό μοντέλο CIE Lab	32
Εικόνα 5-12: Spatial και Colour Resolution σε μια εικόνα	33
Εικόνα 5-13: Λειτουργία επίπεδου σαρωτή	36
Εικόνα 5-14: Μεγέθυνση raster εικόνας	38
Εικόνα 5-15: Lossy συμπίεση	40
Εικόνα 5-16: JPEG συμπίεση	40
Εικόνα 5-17: Μέγεθος JPEG εικόνας	44
Εικόνα 5-18: GIF format	45
Εικόνα 5-19: GIF format	46
Εικόνα 5-20: Διαφορά TIFF με JPEG format	47
Εικόνα 5-21: Περιγραφική ονοματολογία	48
Εικόνα 5-22: Τεχνολογία ICE	50
Εικόνα 6-1: Το ιστόγραμμα	52
Εικόνα 6-2: Το ιστόγραμμα μαζί με την εικόνα	53
Εικόνα 6-3: Το ιστόγραμμα κάθε εικόνας	53
Εικόνα 6-4: Ρύθμιση φωτεινότητας	54
Εικόνα 6-5: Ρύθμιση Αντίθεσης	55
Εικόνα 6-6: Ρύθμιση Οξύτητας	56
Εικόνα 6-7: Διόρθωση χρώματος	57
Εικόνα 7-1: Σύστημα διαχείρισης εικόνων	64
Εικόνα 7-2: FotoStation Pro	66
Εικόνα 7-3: Δημιουργία μεταδεδομένων	67
Εικόνα 7-4: Αναζήτηση αρχείων	67
Εικόνα 7-5: Επεξεργασία εικόνας	68
Εικόνα 7-6: Ενέργειες (Actions)	69
Εικόνα 7-7: Δημιουργία ιστοσελίδων	70
Εικόνα 7-8: Παράδειγμα ιστοσελίδας	71
Εικόνα 7-9: Δημιουργία Slideshows	72
Εικόνα 8-1: Αρχική σελίδα	73

Εικόνα 8-2: Σελίδα εμφάνισης εικονιδίων ανά κατηγορία	75
Εικόνα 8-3: Σελίδα προβολής εικόνων.....	76
Εικόνα 8-4: Σελίδα διαχείρισης	77
Εικόνα 8-5: Σελίδα εισαγωγής εικόνων.....	78
Εικόνα 8-6: Σελίδα ανανέωσης εικόνων.....	79
Εικόνα 8-7: Σελίδα επεξεργασίας των κατηγοριών	80
Εικόνα 8-8: Σελίδα επεξεργασίας εικόνων	81

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γνωστό ότι πλέον ζούμε στην εποχή της εικόνας. Οι πληροφορίες που δεχόμαστε σε καθημερινό επίπεδο είναι πολλές αλλά συνήθως αυτό που μας μένει πιο έντονα είναι μια εικόνα. Μέσω της εικόνας μπορούμε να καταγράψουμε και να αποτυπώσουμε στιγμές της καθημερινότητας, της επικαιρότητας και προσωπικές στιγμές που θα θέλαμε να μείνουν στην μνήμη μας. Μια φωτογραφία μας βοηθάει να κρατάμε πάντα ζωντανές σημαντικές στιγμές της ζωής.

Η συγκεκριμένη εργασία βασίστηκε σε ένα πραγματικό έργο, στην ψηφιοποίηση, οργάνωση και προβολή στο διαδίκτυο ενός μεγάλου μέρους από το εκτεταμένο φωτογραφικό αρχείο του γνωστού καλλιτέχνη φωτογράφου Στάθη Ευσταθιάδη.

Αναφέρονται αναλυτικά όλα τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την ολοκλήρωση του έργου.

Πριν αρχίσουμε την εκτέλεση του έργου πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας όλες τις παραμέτρους που θα μας οδηγήσουν στο σωστό αποτέλεσμα και στην αποφυγή λαθών που θα μπορούσαν να καθυστερήσουν την ολοκλήρωσή του. Είναι επίσης σημαντικό να ξεκαθαριστούν από την αρχή τα πνευματικά δικαιώματα που κατέχει ο καλλιτέχνης για την παρουσίαση του φωτογραφικού αρχείου του στο διαδίκτυο. Στη συνέχεια γίνεται μια περιγραφή στη λειτουργία των χρωμάτων, στην ανάλυση και στα τεχνικά χαρακτηριστικά της εικόνας και πώς αυτά επιδρούν στο αποτέλεσμα. Έπειτα ακολουθεί το πιο τεχνικό κομμάτι του έργου που είναι η περιγραφή της διαδικασίας της ψηφιοποίησης, δηλαδή η μετατροπή μιας αναλογικής φωτογραφίας σε ψηφιακή. Στο ψηφιοποιημένο αρχείο έχουμε σε αυτό το στάδιο τη δυνατότητα να παρέμβουμε στην εικόνα και να την επεξεργαστούμε. Ένα επιπλέον και σημαντικό στοιχείο της εργασίας αυτής είναι η οργάνωση και η διαχείριση των φωτογραφιών. Σε αυτό το κομμάτι γίνεται η σωστή ονοματολογία των αρχείων και η προσθήκη πληροφορίας σε κάθε εικόνα. Στο τελευταίο στάδιο της εργασίας γίνεται η παρουσίαση των ψηφιοποιημένων φωτογραφιών στο διαδίκτυο.

2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Πόσες φορές δεν έχουμε πει: «*Μακάρι να μπορούσα να βρω εκείνη τη φωτογραφία στα Χανιά χωρίς να ψάχνω με τις ώρες σε φωτογραφικά albums!*». Αυτός δεν είναι ο μόνος λόγος για να ψηφιοποιήσουμε το υλικό μας. Υπάρχουν πολλοί λόγοι και εξίσου σημαντικοί για να μπούμε σε αυτή τη διαδικασία.

- Η φυσική φθορά στα χρώματα και στο υλικό που μπορεί να υποστούν τα πρωτότυπα.
- Ο κίνδυνος να καταστραφεί το πρωτότυπο υλικό μας.
- Είναι δύσκολο να έχουμε πρόσβαση σε ξεχασμένες φωτογραφίες μας.
- Πως μπορούμε να βρούμε γρήγορα μια φωτογραφία;
- Η δυνατότητα που έχουμε να διορθώσουμε, να επέμβουμε στη φωτογραφία μας ή να κάνουμε οποιαδήποτε αλλαγή θελήσουμε.

2.1 Λύση στα προβλήματα

Η λύση στα παραπάνω προβλήματα είναι η **ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ**.

Η ψηφιοποίηση είναι η διαδικασία κατά την οποία μια αναλογική φωτογραφία (π.χ. αρνητικό, εκτυπωμένη φωτογραφία κτλ) μετατρέπεται σε ψηφιακή μορφή.

Με την ψηφιοποίηση μπορούν να γίνουν ευρέως γνωστές οι φωτογραφίες μας ή οι δουλείες μας πάνω σε φωτογραφίες μας, σε χρήστες του διαδικτύου και λάτρεις των φωτογραφιών. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να ενισχύσουμε την κοινή γνώση, την αναγνώριση και την κατανόηση μιας συλλογής.

Επίσης μπορούμε να έχουμε τις φωτογραφίες μας καταλογοποιημένες και οργανωμένες έτσι ώστε να μπορούμε να βρούμε άμεσα ότι χρειαστούμε. Μπορούμε ακόμα και εισάγοντας μια λέξη “κλειδί” να βρούμε αυτό που αναζητούμε γρήγορα και εύκολα.

Τέλος υπάρχουν πολλά προγράμματα, που είναι και εύκολα στη χρήση, για να κάνουμε οτιδήποτε επεμβάσεις θελήσουμε στην ψηφιοποιημένη εικόνα μας.

Τώρα, το πόσο εύκολα και σωστά μπορεί να γίνει αυτή η διαδικασία εξαρτάται από το υλικό που θέλουμε να ψηφιοποιήσουμε, τον εξοπλισμό που διαθέτουμε και φυσικά τους σκοπούς του κάθε έργου.

Επειδή κάθε έργο είναι διαφορετικό πριν ξεκινήσουμε πρέπει να σκεφτούμε τα εξής:

- Για ποιούς λόγους θέλουμε να ξεκινήσουμε τη διαδικασία της ψηφιοποίησης.
- Τους κινδύνους που είναι πιθανό να συναντήσουμε.
- Τις απαιτήσεις που μπορεί να έχουν οι χρήστες για το τελικό μας προϊόν.

2.2 Το έργο μας

Η εργασία μας βασίστηκε σε ένα πραγματικό έργο, δηλαδή την ψηφιοποίηση, οργάνωση και προβολή στο διαδίκτυο ενός μεγάλου μέρους από το εκτεταμένο φωτογραφικό υλικό του αρχείου του γνωστού καλλιτέχνη φωτογράφου Στάθη Ευσταθιάδη.

Συγκεκριμένα το έργο περιλαμβάνει:

- Ψηφιοποίηση των πρωτότυπων φωτογραφιών
- Επιστημονική τεκμηρίωση των ψηφιοποιημένων αρχείων.
- Δημιουργία μιας ηλεκτρονικής σελίδας που θα περιέχει το ψηφιακό φωτογραφικό υλικό χωρισμένο σε ενότητες.

2.3 Στάδια Έργου

Σε κάθε έργο που αναλαμβάνουμε πρέπει να οργανώνουμε τη ροή της δουλείας που θα χρειαστεί να γίνει. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να επιτύχουμε σωστή οργάνωση του χρόνου εκτέλεσης του έργου, αποφυγή σημαντικών λαθών, που είναι δύσκολο να γυρίσουμε πίσω και να τα διορθώσουμε, και ολοκλήρωση κάθε μέρος του έργου χωρίς να γυρνάμε πίσω και να χάνουμε χρόνο. Τα στάδια του έργου μας είναι τα εξής:

- Οργάνωση του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί.
- Συνεννόηση με τον ιδιοκτήτη των πρωτοτύπων για τα δικαιώματα.
- Ψηφιοποίηση των πρωτότυπων υλικών.
- Δημιουργία μεταδεδομένων.
- Διαχείριση των τελικών ψηφιακών αρχείων.
- Παρεμβάσεις στην εικόνα αν χρειάζεται.
- Διαδικασία για το ανέβασμα των φωτογραφιών στο διαδίκτυο.

2.4 Οργάνωση χώρου εργασίας

Πριν ξεκινήσουμε με τα στάδια του έργου μας ένα-ένα πρέπει να οργανώσουμε σωστά τον χώρο στον οποίο θα εκτελέσουμε την ψηφιοποίηση και το έργο μας γενικά.

Καταρχήν είναι σημαντικό ο χώρος της εργασίας μας να είναι άνετος. Οι συσκευές που θα είναι εκεί να μην είναι στριμωγμένες ή μία δίπλα στην άλλη έτσι ώστε να είμαστε σε θέση να χειριστούμε τις συσκευές μας με ευκολία.

Ένα άλλο πολύ σημαντικό θέμα είναι ο φωτισμός που πρέπει να υπάρχει στο χώρο. Δουλεύοντας με ψηφιακές φωτογραφίες συνήθως προϋποθέτει να βλέπουμε χρωματιστές εικόνες. Αν χρησιμοποιούμε την οθόνη μας για να πάρουμε αποφάσεις για τα χρώματα και την ανάλυση των εικόνων τότε η διαδικασία πρέπει να γίνει με όση περισσότερη ακρίβεια γίνεται.

Η κρίση για το χρώμα είναι μια υποκειμενική διαδικασία και αυτό που βλέπει το μάτι και αυτό που αντιλαμβάνεται ο εγκέφαλος συνήθως δεν είναι το ίδιο πράγμα. Για αυτό το λόγο οι συνθήκες φωτισμού στον χώρο εργασίας πρέπει να είναι τυποποιημένες έτσι ώστε το χρώμα που αντιλαμβάνεται ο εγκέφαλος να είμαστε σίγουροι ότι είναι μια αληθινή παρουσίαση του χρώματος που βλέπει το μάτι μας. Αυτό γίνεται επειδή ο εγκέφαλος έχει τη τάση να συνηθίζει τα χρώματα που βλέπει και έτσι να μην είναι σε θέση να αναγνωρίσει τυχόν διαφορές.

Για να γίνουν οι συνθήκες φωτισμού του χώρου εργασίας όσο πιο τυποποιημένοι γίνεται πρέπει:

- Οι τοίχοι του δωματίου να έχουν ένα ουδέτερο γκρι ή λευκό χρώμα. Οι χρωματιστοί τοίχοι έχουν τη δυνατότητα να αντικατοπτρίζουν φωτεινές αποχρώσεις στην οθόνη.
- Να σταματήσουμε το φως που έρχεται έξω από το χώρο εργασίας. Αυτό μπορεί να σημαίνει να κλείσουμε όλα τα παράθυρα με τέτοιο τρόπο ώστε να μη περνάει καμία δέσμη φωτός ή κάποιον άλλο φως.

- Να σιγουρευτούμε ότι τα επίπεδα του φωτός να είναι αρκετά σκούρα έτσι ώστε να μην χάνεται η αντίθεση της οθόνης και να είναι αρκετά φωτεινά για να μη κουράζονται τα μάτια όταν εργαζόμαστε μακριά από την οθόνη.
- Το παραπάνω φως συνήθως φωτίζει πολύ την οθόνη και δεν μας επιτρέπει να βλέπουμε καθαρά. Αυτό το παρατηρούμε και όταν βλέπουμε τηλεόραση και πίσω μας υπάρχει μια λάμπα, τότε το φως αυτό θα αντικατοπτριστεί στην οθόνη. Κατά την εκτέλεση του έργου μας πρέπει να βεβαιωθούμε ότι δεν υπάρχουν φώτα ή άλλα φωτεινά σημεία που μπορεί να καθρεφτιστούν στην οθόνη που θα χρησιμοποιήσουμε.
- Να θέσουμε το background της επιφάνειας εργασίας σε μεσαίο γκρι. Αυτό μας προσφέρει ένα πιο ισορροπημένο background στις εικόνες μας και μας τονίζει οποιαδήποτε διαφορά στα χρώματα της οθόνης μας.

Όλα τα παραπάνω μπορούμε να τα δούμε στην πράξη στην παρακάτω εικόνα.



Πριν



Μετά

Εικόνα 2-1: Η διαφορά στο χώρο εργασίας

Η πρώτη εικόνα είναι μια συνηθισμένη εικόνα γραφείου. Ο χώρος του γραφείου είναι αρκετά φωτισμένος και οι συσκευές που βρίσκονται πάνω στο γραφείο είναι αρκετά στριμωγμένες. Όταν όμως δουλεύουμε με ψηφιακές εικόνες ο χώρος εργασίας πρέπει να μοιάζει αρκετά με τη δεύτερη εικόνα. Όπως εξηγήσαμε πιο πάνω ο σωστός χώρος εργασίας πρέπει να είναι σκοτεινός, με μια συσκευή φωτισμού δίπλα από την οθόνη μας και οι συσκευές που βρίσκονται στο γραφείο πρέπει να είναι έχουν αποστάσεις μεταξύ τους για καλύτερη ευχρηστία.

3 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΥΛΙΚΟΥ

Η καλή οργάνωση του έργου μας βοηθάει να έχουμε μια επιτυχημένη και σωστή εκτέλεση αυτού χωρίς πιασμοί και σημαντικά λάθη. Αφού έχει ξεκαθαριστεί αρκετά καλά ο στόχος και ο σκοπός του έργου τότε μόνο είμαστε σε θέση να συνεχίσουμε το έργο μας οργανώνοντας το υλικό μας.

3.1 Υλικό που θα χρησιμοποιηθεί

Αρχικά πρέπει να είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε ποιάς μορφής είναι τα πρωτότυπα υλικά (διαφάνειες - slides, εκτυπωμένες φωτογραφίες, ασπρόμαυρα αρνητικά κ.τ.λ.) που θα χρησιμοποιήσουμε στο έργο μας για να ξέρουμε με ποίο τρόπο θα κάνουμε την ψηφιοποίηση. Ανάλογα με τα πρωτότυπα υλικά που διαθέτουμε θα γίνει η επιλογή των συσκευών ψηφιοποίησης και συνεπώς του λογισμικού που θα χρησιμοποιηθεί.

3.2 Επιλογή Συσκευών (Hardware)

Η διαδικασία της ψηφιοποίησης συνηθίζεται να γίνεται με τους εξής τρόπους:

- με σαρωτές (scanners)
- με φωτογραφικές μηχανές

3.2.1 Σαρωτές

Οι σαρωτές είναι οι πιο διαδεδομένες συσκευές για τη διαδικασία της ψηφιοποίησης, μετατρέποντας τις αναλογικές εικόνες σε ψηφιακές εικόνες.

Στο εμπόριο υπάρχουν διάφορων ειδών scanners: drum scanners, επίπεδοι σαρωτές (flatbed scanners) και film scanners.

Οι **Drum Scanners** ή αλλιώς σαρωτές τυμπάνου, στη συσκευή σάρωσης διαθέτουν αισθητήρες τύπου φωτοπολλαπλασιαστή (photomultiplier). Κατά τη σάρωση τα πρωτότυπα επικολλώνται στην εξωτερική κυλινδρική επιφάνεια ενός τυμπάνου. Συνήθως προσφέρουν πολύ καλή ποιότητα αλλά είναι πολύ ακριβοί και πολύπλοκοι στη χρήση τους.

Στους **Επίπεδους Σαρωτές – Flatbed Scanners** τα πρωτότυπα (μπορεί να είναι εκτυπωμένες φωτογραφίες, διαφάνειες, χαρτί κ.α.) τοποθετούνται σε μια επίπεδη επιφάνεια. Η κεφαλή με τη φωτιστική πηγή και τον αισθητήρα CCD¹ (Charge Coupled Devices) τοποθετούνται σε κινούμενο φορέα. Είναι οι πιο διαδεδομένοι σαρωτές γιατί είναι εύκολοι στη χρήση τους και με καλή ποιότητα αναλόγως την τιμή.

CCD¹

Ο CCD (Charge Coupled Devices) είναι ένας 'μηχανισμός εικόνας' που βρίσκεται εντός των περισσότερων μοντέρνων φωτογραφικών μηχανών και μηχανών ψηφιοποίησης ο οποίος είναι ευαίσθητος στο φως. Είναι ένα μεγάλης κλίμακας ολοκληρωμένο κύκλωμα που περιέχει εκατοντάδες χιλιάδες εικονοστοιχεία (pixels) τα οποία αποτελούνται από φωτοευαίσθητες επιφάνειες, που αναλαμβάνουν την καταγραφή του φωτός το οποίο το μεταφράζει σε ηλεκτρικό ρεύμα, και στη συνέχεια μετατρέπεται σε ψηφιακό σήμα από τον αντίστοιχο μετατροπέα.

Οι **Film Scanners** είναι κατασκευασμένοι αποκλειστικά για την ψηφιοποίηση διαφανειών και αρνητικών film.



Εικόνα 3-1: Τύποι σαρωτών

Πριν την επιλογή του σαρωτή είναι σημαντικό να εξετασθεί η ανάλυση σάρωσης (resolution), η οπτική πυκνότητα ή αλλιώς (optical density), το βάθος χρώματος (bit depth) και η ταχύτητα σάρωσής του.

Ανάλυση Σάρωσης – Resolution

Η ανάλυση σάρωσης είναι απλά το μέτρο που μας ενημερώνει για την ικανότητα σάρωσης της λεπτομέρειας σε ένα πρωτότυπο. Οι κατασκευαστές scanner ορίζουν δύο άλλα μεγέθη σε αυτό το μέτρο: ‘οπτική ανάλυση’ (optical resolution) και ‘παρεμβαλλόμενη ανάλυση’ (interpolated resolution). Μόνο η οπτική ανάλυση μας δίνει τις πραγματικές ενδείξεις για τις ικανότητες του σαρωτή.

Το resolution καθορίζεται από τον αριθμό των ξεχωριστών (διακριτών) δειγμάτων που ο αισθητήρας δημιουργεί κάθε ίντσα και γι’ αυτό το λόγο μετρούνται ως δείγματα ανά ίντσες, spi (samples per inch, spi), αν και είναι συνήθως γνωστό ως, dpi (dots per inch).

Πολλοί κατασκευαστές στην οπτική ανάλυση ορίζουν δύο μεγέθη (π.χ. 1200 x 2400 spi). Η πρώτη τιμή που είναι πάντα και η μικρότερη τιμή μας δίνει το ακριβές μέγεθος (και το resolution) του αισθητήρα CCD. Η δεύτερη τιμή είναι η μικρότερη απόσταση που μπορεί να κινηθεί το CCD στοιχείο.

Το μέγεθος που δίνουν οι κατασκευαστές για την παρεμβαλλόμενη ανάλυση είναι ένα αποτέλεσμα του λογισμικού του σαρωτή που “μαντεύει” τις τιμές μεταξύ των pixels και παρουσιάζει τις ενδιάμεσες αυτές τιμές ως “πραγματικές τιμές”. Αυτή η διαδικασία δεν δίνει στην εικόνα παραπάνω πληροφορία, αλλά αυξάνει το μέγεθος της εικόνας.

Οπτική πυκνότητα - Optical Density (OD)

Η ‘δυναμική περιοχή’ ενός σαρωτή είναι μια σειρά από πυκνότητες οι οποίες μπορούν να διαφοροποιούνται στο πρωτότυπο από το πιο φωτεινό σημείο έως το πιο σκοτεινό σημείο. Η δυναμική περιοχή μετριέται σε μια λογαριθμική διαβάθμιση της οπτικής πυκνότητας (OD) από 0.0 που είναι το “τέλειο” λευκό μέχρι το 4.0 που είναι το πιο σκούρο μαύρο. Για έναν “τέλειο” σαρωτή η δυναμική περιοχή θα είναι 4.0 αλλά στην πραγματικότητα κανένας σαρωτής δεν μπορεί να πλησιάσει αυτήν την τιμή. Οι οικονομικοί επίπεδοι σαρωτές έχουν δυναμική περιοχή από 2.5 έως 3.0 και ακόμα και οι καλύτεροι drum scanners προσφέρουν γύρω στο 3.8. Είναι φυσικό ότι οι εικόνες

στην πραγματικότητα δεν έχουν “τέλεια” λευκά και “τέλεια” μαύρα και γι’ αυτό είναι φυσικό η δυναμική τους περιοχή να είναι λιγότερη από 4.0.

Βάθος Χρώματος - Bit Depth

Το βάθος χρώματος (colour depth) ή αλλιώς bit depth είναι μια σειρά από χρώματα που μπορούν να αποτυπωθούν από το σαρωτή. Δεν υπάρχει διευκρίνιση για τα όρια της γκάμας των χρωμάτων που μπορούν να διαβαστούν από τη συσκευή αλλά καθορίζει τον αριθμό των ξεχωριστών χρωμάτων που μπορούν να περιγραφούν με ακρίβεια στη συσκευή.

Ένας υψηλός αριθμός μπορεί να ισορροπήσει σε μια πιο ακριβή περιγραφή των διαθέσιμων χρωμάτων του σαρωτή αλλά δεν σημαίνει αναγκαστικά ότι αυτά τα χρώματα θα είναι διαθέσιμα και στον χρήστη μετά το τέλος της ψηφιοποίησης. Οι σαρωτές συνήθως σαρώνουν σε μεγαλύτερο bit depth από 36 με 42 Bit και στη συνέχεια η εικόνα σώζεται σε standard 24 Bit RGB. Αυτό το παραπάνω bit depth χρησιμοποιείται από το σαρωτή για να παράγει την καλύτερη δυνατή ποιότητα στην πρωτότυπη εικόνα, η οποία συνήθως δεν είναι διαθέσιμη στο χρήστη.

Το bit depth από μόνο του δεν προσφέρει ένδειξη για την ποιότητα του scanner, αλλά δίνει μια βοήθεια για το πόσο ικανός μπορεί είναι ο σαρωτής

Ταχύτητα Σάρωσης

Σε ένα έργο με φορτωμένη ροή δουλειάς, η ταχύτητα σάρωσης μπορεί να είναι ένας σημαντικός λόγος για την επιλογή ενός σαρωτή. Η τεχνολογία της ψηφιοποίησης βελτιώνεται σταδιακά και αυτό φαίνεται στο ότι τώρα πια υπάρχουν σαρωτές που διαθέτουν γρήγορη ταχύτητα σάρωσης και ταυτόχρονα προσφέρουν υψηλή ποιότητα. Είναι γενικός κανόνας ότι όσο πιο γρήγορος είναι ο σαρωτής τόσο και πιο παραγωγικός είναι. Αυτό είναι εμφανές στο ότι οι σαρωτές με μεγαλύτερη ταχύτητα σάρωσης είναι και οι πιο ακριβοί.

3.2.2 Φωτογραφικές μηχανές



Εικόνα 3-2 : Φωτογραφική Μηχανή

Οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές είναι πιο ακριβές αλλά είναι καλύτερες στην ποιότητα ψηφιοποίησης. Συνήθως χρησιμοποιούνται για την ψηφιοποίηση φωτογραφιών που είναι δύσκολο να ψηφιοποιηθούν από τους επίπεδους σαρωτές λόγω μεγάλου μεγέθους ή λόγω φόβου

καταστροφής του πρωτότυπου υλικού. Αν και οι κοινές φωτογραφικές μηχανές που υπάρχουν στο εμπόριο δεν είναι κατάλληλες για να ψηφιοποιήσουν φωτογραφίες με ικανοποιητική ανάλυση. Οι φωτογραφικές μηχανές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό είναι πολύ ακριβές αλλά προσφέρουν πολύ καλή ανάλυση ψηφιοποίησης. Ένα σημαντικό μειονέκτημα για την ψηφιοποίηση με φωτογραφική μηχανή είναι ότι με αυτόν τον τρόπο δεν έχουμε τη δυνατότητα να ψηφιοποιήσουμε διάφορα είδη υλικών όπως αρνητικά και διαφάνειες.

Για να γίνει σωστά η ψηφιοποίηση ενός πρωτοτύπου με τη χρήση φωτογραφικής μηχανής πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τις παρακάτω οδηγίες.

- Η ψηφιακή φωτογραφική μηχανή είναι σωστό να τοποθετηθεί σε τρίποδο ή σε μια μηχανοκίνητη στήλη και το αντικείμενο που πρόκειται να φωτογραφηθεί σε μια σταθερή βάση σε ακριβώς παράλληλα επίπεδα μεταξύ τους, ώστε να μην υπάρχουν παραμορφώσεις στην εικόνα του αντικειμένου.
- Ο φακός της μηχανής πρέπει να είναι απόλυτα καθαρός, αφού κάτι τέτοιο συμβάλλει στην καλύτερη ποιότητα του αποτελέσματος. Ωστόσο, ο καθαρισμός δεν μπορεί να γίνει με ένα απλό πανί ή χαρτομάντιλο, καθώς οι ίνες τους μπορεί να γρατσουνίσουν το φακό.
- Το φως είναι ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει το αποτέλεσμα μιας φωτογράφισης. Συγκεκριμένα, οι παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι οι ακόλουθες:
 - **Φωτεινότητα:** η ποσότητα του διαθέσιμου φωτισμού επηρεάζει τη διαύγεια της φωτογραφίας.
 - **Μέγεθος:** το μέγεθος της φωτεινής πηγής σε σχέση με το πρωτότυπο αντικείμενο.
 - **Χρώμα:** Το χρώμα του φωτός μπορεί να βελτιώσει την εκφραστικότητα, αλλά και να καταστρέψει την εικόνα, μειώνοντας τη σημασία του θέματος.
 - **Απόσταση:** Η απόσταση ανάμεσα στη φωτεινή πηγή και το αντικείμενο επηρεάζει τη σχετική ένταση του φωτός και την επιφάνεια πρόσπτωσης του.
 - **Κατεύθυνση:** Η κατεύθυνση των φωτεινών ακτινών παίζει ρόλο στην αποτύπωση του αντικειμένου. Οι κατάλληλες γωνίες φωτισμού, κυρίως σε αντικείμενα ανάγλυφα ή με σκαλίσματα ή χαράξεις, αναδεικνύουν τις λεπτομέρειες, που μπορεί να χάνονταν, λόγω λανθασμένης επιλογής φωτισμού.
- Καλό είναι να επιλεγεί ουδέτερο φόντο, κατά προτίμηση σε αντίθετους τόνους από το πρωτότυπο, ώστε να μην επηρεάζεται η αποτύπωση των χρωμάτων του, αλλά ταυτόχρονα να αποδίδεται με ευκρίνεια το περίγραμμά του.

3.3 Επιλογή Λογισμικού (Software)

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί σε ένα έργο ψηφιοποίησης χωρίζεται σε δύο μέρη:

- Στο λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί κατά την ψηφιοποίηση. Το λογισμικό αυτό συνήθως είναι αντίστοιχο με το σαρωτή και διατίθεται δωρεάν μαζί με το σαρωτή. Το λογισμικό αυτό χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της διαδικασίας της ψηφιοποίησης.
- Στο λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία των τελικών ψηφιοποιημένων αρχείων. Το λογισμικό αυτό χρησιμοποιείται για τη βελτιστοποίηση της ψηφιοποιημένης εικόνας (cropping, χρωματική διόρθωση κτλ). Χρησιμοποιείται επίσης για αλλαγή μεγέθους της εικόνας, συμπίεση των τελικών προϊόντων και αποθήκευσή τους με τη κατάλληλη μορφή συμπίεσης.

3.4 Τι διαλέξαμε εμείς

Έχοντας λάβει υπόψη μας όλα τα παραπάνω καταλήξαμε στην επιλογή των σαρωτών και των λογισμικών που πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε.

3.4.1 Επιλεγμένοι Σαρωτές

Σύμφωνα με συνεννόηση με το φωτογράφο κ. Ευσταθιάδη τα πρωτότυπα υλικά που πρόκειται να ψηφιοποιηθούν είναι: διαφάνειες (slides), έγχρωμα και ασπρόμαυρα αρνητικά film, και εκτυπωμένες φωτογραφίες. Λαμβάνοντας υπόψη μας τα παραπάνω καταλήξαμε στην επιλογή των εξής σαρωτών:

- EPSON Perfection 4990 PHOTO
- Nikon Super Coolscan 9000 ED
- Nikon Coolscan IV ED

EPSON Perfection 4990 PHOTO



Εικόνα 3-3: Επίπεδος σαρωτής EPSON Perfection 4990

Ο σαρωτής αυτός είναι ένας πολύ καλός flatbed σαρωτής που θα τον χρησιμοποιήσουμε για την ψηφιοποίηση των εκτυπωμένων φωτογραφιών. Διαθέτει ισχυρή ανάλυση 4800x9600 dpi, οπτική πυκνότητα 4,0 DMax. Αυτό εξασφαλίζει τη διατήρηση της ποιότητας των χρωμάτων των πρωτοτύπων και μας δίνει τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε εκπληκτικά καθαρές και λεπτομερείς μεγεθύνσεις. Επιπλέον ο σαρωτής αυτός ενσωματώνει την τεχνολογία DIGITAL ICE™ που απομακρύνει σκόνη και φθορές από τις ψηφιοποιημένες φωτογραφίες, επιτρέποντας στο χρήστη να επαναφέρει το χρώμα στις ξεθωριασμένες ή αποχρωματισμένες φωτογραφίες. Τέλος ο σαρωτής προσφέρει 48-bits colour depth και η ταχύτητα σάρωσης ανά γραμμή για μονόχρωμες φωτογραφίες είναι 12.3 msec και για τις έγχρωμες φωτογραφίες είναι 12.3 msec.

Nikon Super Coolscan 9000 ED



Εικόνα 3-4: Σαρωτής για film Nikon Super Coolscan 9000 ED

Ο σαρωτής αυτός είναι ένας από τους καλύτερους σαρωτές για film. Έχει τη δυνατότητα να ψηφιοποιήσει διαφάνειες και αρνητικά film. Διαθέτει πραγματική οπτική ανάλυση 4000 dpi και τη τεχνολογία DIGITAL ICE™, τα χαρακτηριστικά της οποίας αναφέραμε παραπάνω. Επίσης διαθέτει φακό μεγάλης διαμέτρου Scanner Nikkor ED. Σε σύγκριση με το συμβατικό γυαλί, τα οπτικά στοιχεία ED (Extra-low Dispersion) είναι μοναδικά στην οξύτητα σε όλο το εύρος της εικόνας, στην ευκρίνεια του ειδώλου και στην αντίθεση, καθώς και στην καταγραφή, στον κορεσμό και στην ακρίβεια των χρωμάτων. Επιπλέον ο σαρωτής αυτός παρέχει αισθητήρα εικόνας CCD τριπλής γραμμής και φωτιστική πηγή με LED με διασπορά ράβδων, όπου προσφέρει καλύτερη ποιότητα εικόνας και συνεισφέρει στην πιστή αναπαραγωγή των πρωτοτύπων. Η ταχύτητα σάρωσης για τις διαφάνειες φτάνει στα 40 δευτερόλεπτα και για τα αρνητικά στα 185 δευτερόλεπτα ενώ η οπτική πυκνότητα είναι στα 4.8 και επίσης προσφέρει 48 bit colour depth. Για το λόγο αυτό θα χρησιμοποιήσουμε το σαρωτή αυτό για την ψηφιοποίηση των διαφανειών μας,

Nikon Coolscan IV ED



Εικόνα 3-5: : Σαρωτής για film Nikon Coolscan IV ED

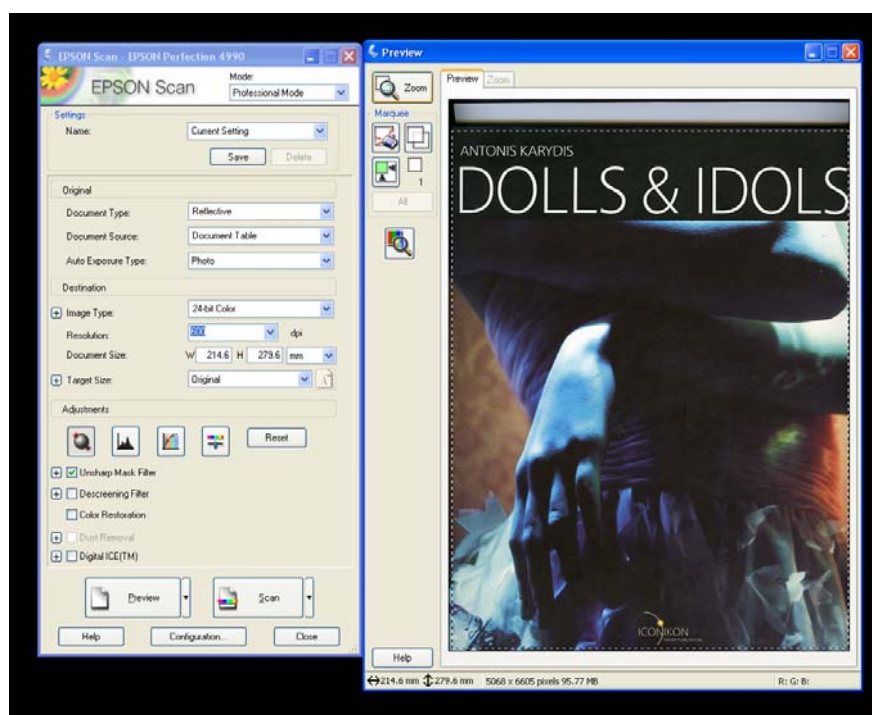
Ο σαρωτής αυτός είναι ένας λίγο πιο παλιός σαρωτής για film αλλά αρκετά γρήγορος. Έχει τη δυνατότητα να ψηφιοποιεί διαφάνειες και αρνητικά film. Προσφέρει 36 bit colour depth, 3.6 οπτική πυκνότητα και υψηλή ταχύτητα σάρωσης και απεικόνισης μέσα σε 42 δευτερόλεπτα. Λόγω της ταχύτητας που διαθέτει θα το χρησιμοποιήσουμε για την ψηφιοποίηση των ασπρόμαυρων και έγχρωμων αρνητικών. Διαθέτει ανάλυση ψηφιοποίησης στα 2900 dpi και όπως και οι δύο προηγούμενοι σαρωτές τη τεχνολογία DIGITAL ICE™.

3.4.2 Software Επιλεγμένων Σαρωτών

EPSON Perfection 4990 PHOTO

Το λογισμικό EPSON SCAN που χρησιμοποιείται κατά τη σάρωση με τον EPSON Perfection 4990 PHOTO, μας δίνει τη δυνατότητα να εστιάσουμε σε όποιο σημείο της εικόνας επιθυμούμε και να επιλέξουμε κάποιο συγκεκριμένο μέρος που θέλουμε να ψηφιοποιήσουμε (cropping). Επίσης μας δίνει τη δυνατότητα να κάνουμε κάποιες μικρές επεμβάσεις στην εικόνα που πρόκειται να ψηφιοποιήσουμε, όπως να αλλάξουμε τη φωτεινότητα (brightness), τα επίπεδα (levels) του ιστογράμματος.

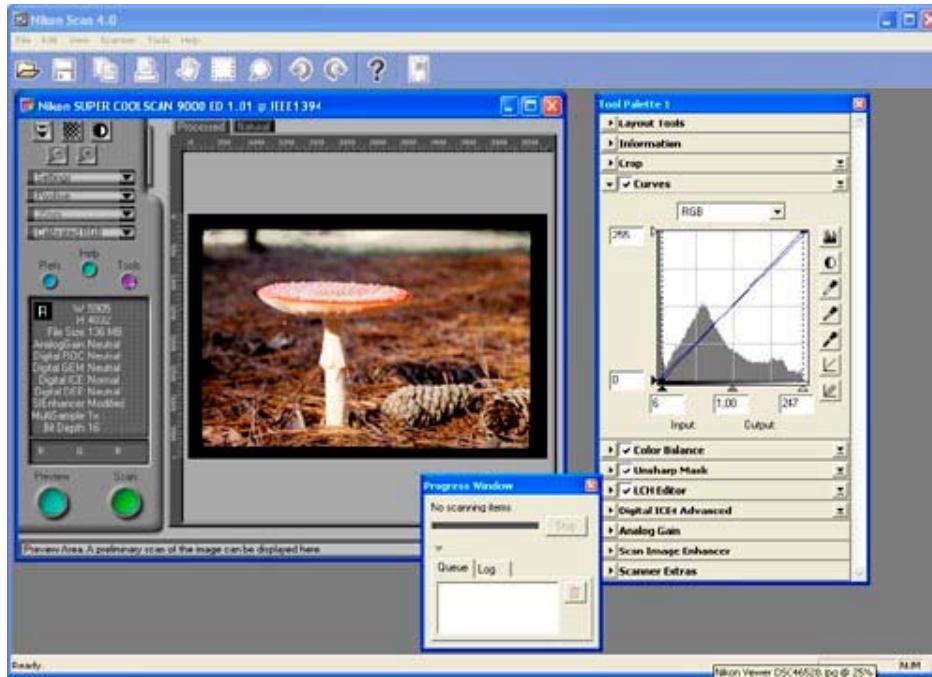
Το λογισμικό αυτό παρουσιάζεται στην εικόνα που ακολουθεί:



Εικόνα 3-6: Λογισμικό επίπεδου σαρωτή EPSON

Nikon Super Coolscan 9000 ED και Nikon Coolscan IV ED

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιήσουμε στους σαρωτές Nikon είναι το NIKON SCAN 4.0. Το ίδιο λογισμικό θα χρησιμοποιείται και για τους δύο και παρουσιάζεται στην εικόνα που ακολουθεί:



Εικόνα 3-7: Λογισμικό των σαρωτών για film (Nikon)

Στο λογισμικό αυτό μπορούμε να επιλέξουμε από μια σειρά με εικονίδια (thumbnails) την εικόνα που θέλουμε να κάνουμε προεπισκόπηση (preview) και να την επεξεργαστούμε πριν την ψηφιοποιήσουμε. Κατά την επεξεργασία έχουμε τη δυνατότητα να κόψουμε την εικόνα μας (cropping) και να επέμβουμε στο ιστόγραμμα της.

Και στα δύο λογισμικά δεν θα χρειαστεί να επέμβουμε ιδιαίτερα γιατί θέλουμε να κρατήσουμε τις ψηφιοποιημένες εικόνες όσο πιο κοντά γίνεται με τα πρωτότυπα αρχεία. Η μόνη επέμβαση που μπορούμε να κάνουμε είναι να κόψουμε την εικόνα στο μέγεθος που θέλουμε και από τα επίπεδα του ιστογράμματος να αφαιρέσουμε τις πιο φωτεινές και πιο σκοτεινές περιοχές στις οποίες δεν υπάρχει πληροφορία.

3.5 Διαχείριση Χρωμάτων

Η ανάγκη για διαχείριση των χρωμάτων βασίζεται σε ένα πολύ βασικό δίλημμα, που όλοι όσοι ασχολούνται με τα χρώματα σε εικόνες το ανακαλύπτουν αρκετά σύντομα. Για να το θέσουμε πιο απλά, το πρόβλημα είναι ότι είναι πολύ δύσκολο μια ψηφιακή εικόνα να φαίνεται ίδια σε όσες διαφορετικές συσκευές δοκιμάσεις να τη δεις. Επίσης η ίδια εικόνα υπάρχει περίπτωση να φαίνεται κάπως διαφορετική όταν εκτυπωθεί από διαφορετικούς εκτυπωτές. Όταν προσπαθούμε να προβάλλουμε τις φωτογραφίες μας σε μια σειρά από διαφορετικές συσκευές εξόδου, όπως οθόνη, εκτυπωτής και projector (μηχάνημα προβολής) συνειδητοποιούμε ότι αυτό είναι μια πολύ δύσκολη δουλειά.

Η διαχείριση των χρωμάτων απαιτείται επειδή κάθε διαφορετική συσκευή παράγει ή αντιδρά στο χρώμα διαφορετικά από κάποια άλλη. Για αυτό το λόγο κάθε συσκευή χρειάζεται να έχει διαφορετικές τιμές χρωμάτων για να προσφέρουν παρόμοια αποτελέσματα. Ο στόχος της διαχείρισης των χρωμάτων είναι απλά να προσφέρει ένα σύστημα που να εγγυάται ότι η εικόνα θα φαίνεται ίδια σε όποια συσκευή και αν τη δούμε.

3.5.1 Βαθμονόμηση (Calibration) – Χαρακτηρισμός (Characterisation)

Κατά την ψηφιοποίηση είναι αρκετά σημαντικό να έχει διασφαλισθεί ότι οι συσκευές που πρόκειται να χρησιμοποιούμε δουλεύουν με ένα δεδομένο (standard) και εδραιωμένο τρόπο. Αυτό είναι βασικό γιατί συνήθως παρουσιάζεται ένα βασικό πρόβλημα που είναι, ότι οι οθόνες των υπολογιστών καλύπτουν μια μεγάλη ποικιλία από χρώματα αλλά κατά την εκτύπωση μιας φωτογραφίας, υπάρχει η πιθανότητα ο εκτυπωτής να μην υποστηρίζει όλα τα χρώματα που υποστηρίζει και προβάλλει η οθόνη και το αντίστροφο. Το βασικό καθήκον της διαχείρισης των χρωμάτων είναι να διαχειρίζονται τέτοιες διαφορές.

Ο βασικός λόγος που επιβάλλεται να γίνει βαθμονόμηση σε κάθε οθόνη που χρησιμοποιούμε είναι για να είμαστε σίγουροι ότι τα χρώματα που βλέπουμε στις διαφάνειές μας ή στα αρνητικά μας είναι τα ίδια με τα χρώματα που πρόκειται να προβληθούν στην οθόνη μετά το τέλος της ψηφιοποίησης. Αυτή η διαδικασία απαιτεί αρχικά βαθμονόμηση της οθόνης και στη συνέχεια εφαρμογή ενός προγράμματος διαχείρισης των χρωμάτων (colour management software) για να ‘χαρακτηρίσει’ (characterise) τη συσκευή ψηφιοποίησης. Με τον τρόπο αυτό δημιουργεί ένα ICC¹ (International Colour Consortium) προφίλ χρωμάτων, που θα παρέχει συνεχώς και αναμενόμενα αποτελέσματα από τις διάφορες μηχανές ψηφιοποίησης που χρησιμοποιούνται.

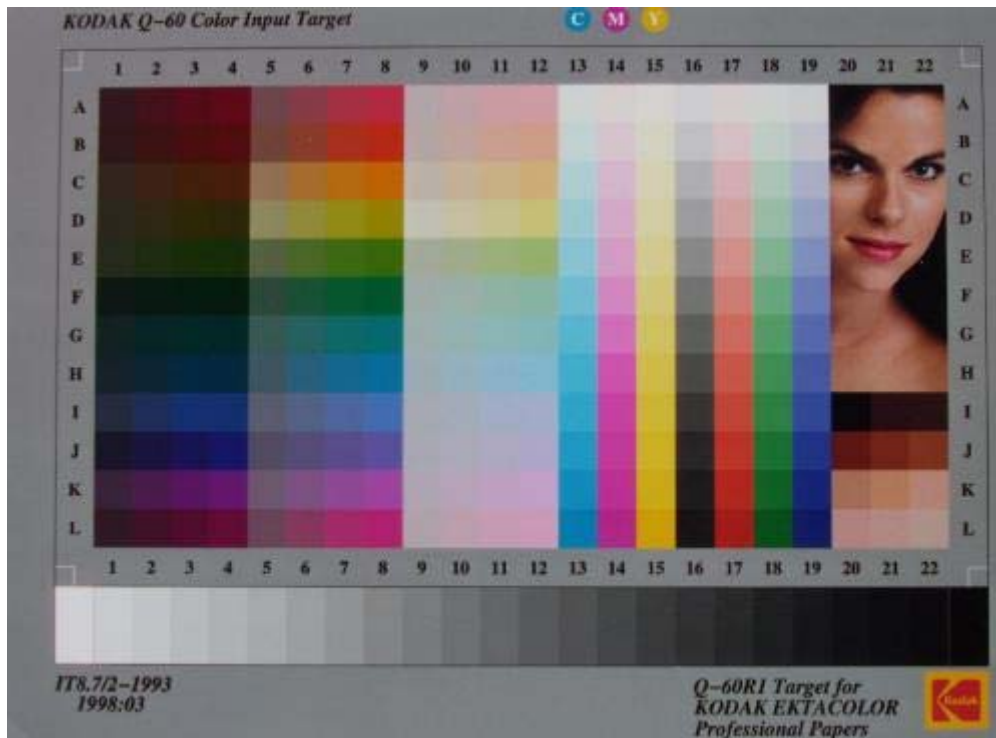
Για να γίνει βαθμονόμηση στις συσκευές με ακρίβεια, είναι βασικό στην αρχή να ψηφιοποιήσουμε μια φωτογραφία η οποία θα περιέχει μια σειρά από χρωματικούς στόχους (colour targets) και στόχους ανάλυσης (resolution targets). Μετά το τέλος της ψηφιοποίησης των στόχων (target) αυτών είμαστε σε θέση να κάνουμε μια εκτίμηση των αποτελεσμάτων που πήραμε και να εξετάσουμε αν λειτουργεί το σύστημά μας σωστά. Μπορεί για παράδειγμα να εμφανίσει κάποια αδυναμία του σαρωτή να ψηφιοποιήσει μια ποικιλία χρωμάτων ή κάποια λεπτομέρεια. Πρέπει επίσης και όλες οι οθόνες που θα χρησιμοποιήσουμε να έχουν σωστή βαθμονόμηση για τα χρώματα, το λευκό και το gamma, πριν παρθούν αποφάσεις για την απόδοση των σαρωτών.

Επειδή συνήθως δεν είναι εύκολο να γίνουν κατανοητές οι έννοιες “Βαθμονόμηση” και “Χαρακτηρισμός” ας δούμε παρακάτω μια συνοπτική περιγραφή των εννοιών αυτών:

Βαθμονόμηση - Calibration είναι η εδραίωση στις συσκευές, στις οποίες θα εμφανίζονται φωτογραφίες, μιας συγκεκριμένης κατάστασης. Αυτό μας βεβαιώνει ότι οι συσκευές αυτές θα μας βγάζουν συνεχή αποτελέσματα κάθε φορά που λειτουργούν, ακόμα και όταν λειτουργούν σε συνεργασία και με άλλες συσκευές. Η βαθμονόμηση πρέπει να είναι πάντα η πρώτη και αναγκαία δουλειά που υποχρεούμαστε να κάνουμε σε κάθε σύστημα που πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε.

Χαρακτηρισμός - Characterisation είναι η εδραίωση της διαφοράς των χρωμάτων μεταξύ αυτών που δημιουργούνται και αυτών που πρέπει να είχαν γίνει. Αυτές οι διαφορές των χρωμάτων χρησιμοποιούνται για μια μεγάλη ποικιλία από χρώματα και έτσι μας προσφέρει μια ολοκληρωμένη πληροφορία που δημιουργεί ένα ICC χρωματικό προφίλ.

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε ένα κλασικό παράδειγμα χρωματικών στόχων. Οι χρωματικοί στόχοι αυτοί συνήθως διατίθενται δωρεάν μαζί με την αγορά των σαρωτών.



Εικόνα 3-8: Χρωματικοί στόχοι

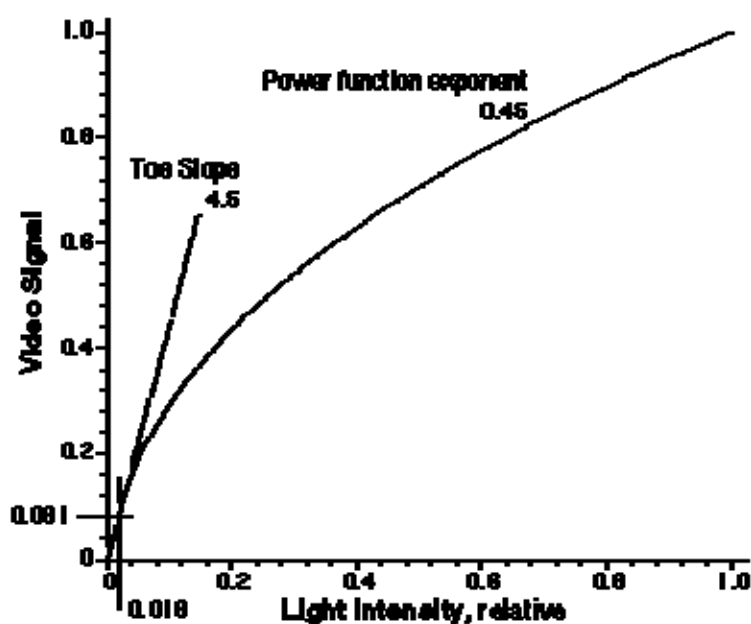
ICC¹

Το ICC (International Colour Consortium) προφίλ περιγράφει τις ιδιότητες των χρωμάτων μιας συγκεκριμένης συσκευής. Κάθε συσκευή που ψηφιοποιεί ή προβάλλει μια έγχρωμη εικόνα έχει το δικό της προφίλ. Το ICC προσδιορίζει το ακριβές format αλλά δεν προσδιορίζει αλγόριθμους ή επεξεργασμένες λεπτομέρειες. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει χώρος για παραλλαγές μεταξύ διαφορετικών εφαρμογών και συστημάτων που δουλεύουν με το ICC προφίλ.

3.5.2 Συντελεστής Γάμα – Gamma Factor

Στην απόδοση των χρωμάτων και των τόνων του γκρι σε κάθε συσκευή εικόνας το κυριότερο χαρακτηριστικό που καθορίζει το πώς εμφανίζονται τα χρώματα είναι ο συντελεστής γάμα. Κάθε συσκευή προβολής εικόνας (οθόνη, σαρωτής, εκτυπωτής, φωτογραφική μηχανή κ.τ.λ.) έχει ένα συγκεκριμένο συντελεστή γάμα.

Για να καταλάβουμε πως λειτουργεί ο συντελεστής γάμα θα πάρουμε ένα πολύ απλό παράδειγμα, μια συγκεκριμένη οθόνη που δέχεται μόνο ένα σήμα (έχει ίδιες τιμές στα R, G και B) και παράγει μόνο ασπρόμαυρη εικόνα. Οι τιμές αυτού του σήματος κυμαίνονται από 0 έως 255. Για να έχουμε σωστή απόδοση τόνων θα πρέπει η μέση τιμή 127 να αντιστοιχεί σε 50% γκρι, ενώ οι τιμές 0 και 255 σε μαύρο και άσπρο αντίστοιχα. Όμως μια οθόνη δεν συμπεριφέρεται με αυτό τον τρόπο.



Εικόνα 3-9: Συντελεστής Γάμα

Βλέποντας το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ότι υπάρχει μη γραμμική σχέση μεταξύ του σήματος που δέχεται η οθόνη και των τόνων που παράγει. Έτσι η τιμή 127 του σήματος βίντεο (0.5) αντιστοιχεί σε 25% γκρι, αντί για 50%. Παρατηρούμε ότι η μη γραμμική αυτή καμπύλη έχει εκθετική μορφή. Ο εκθέτης, της εκθετικής αυτής καμπύλης, είναι ο συντελεστής γάμα.

Οι περισσότερες οθόνες των υπολογιστών έχουν μια τιμή του συντελεστή γάμα μεταξύ 2,2 και 2,6 ενώ οι οθόνες των τηλεοράσεων συντελεστή περίπου 2,2 για το Pal (Phase Alternating Line, τηλεοπτικό σήμα) και 2,8 για το NTCS (National Television System Committee, τηλεοπτικό σήμα). Γενικά η ίδιου τύπου καμπύλη παρατηρείται και στις περισσότερες συσκευές εικόνας. Έτσι ο συντελεστής γάμα καθιερώθηκε γενικότερα και είναι η ένδειξη της μη γραμμικότητας της φωτεινότητας της συσκευής.

4 ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΑΡΧΕΙΩΝ

Είναι σημαντικό σε κάθε έργο ψηφιοποίησης να έχουν ξεκαθαριστεί τα θέματα των πνευματικών δικαιωμάτων. Επειδή στο έργο μας θα έχουμε προβολή στο διαδίκτυο φωτογραφιών του φωτογράφου κ. Ευσταθιάδη πρέπει να λάβουμε σοβαρά υπ' όψιν μας τι προβλέπεται από το νόμο για τα πνευματικά δικαιώματα του φωτογράφου.

Υπάρχει ο νόμος 2121/93 **Περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας και Συγγενικών Δικαιωμάτων** που δημοσιεύτηκε στο Φύλλο Εφημερίδας της Κυβερνήσεως (ΦΕΚ) και κατοχυρώνει το φωτογραφικό copyright. Οι φωτογραφίες προστατεύονται ως αυτοτελή έργα που εκφράζονται με ορισμένη μορφή. Στα χέρια του δημιουργού – φωτογράφου υπάρχει μια σωρεία διατάξεων που τον κατοχυρώνουν απόλυτα. Ανήκει πλέον στη δική του πρωτοβουλία πως θα διαχειριστεί την προστασία και τη διεκδίκηση των δικαιωμάτων του εφόσον παραβιαστούν. Σύμφωνα με το νόμο προβλέπονται τα παρακάτω.

4.1 Πνευματική Ιδιοκτησία

Οι πνευματικοί δημιουργοί, από τη στιγμή που θα δημιουργηθεί το έργο τους, αποκτούν πνευματική ιδιοκτησία πάνω στο έργο αυτό. Αυτό περιλαμβάνει, αποκλειστικά και απόλυτα δικαιώματα, το δικαίωμα να εκμεταλλευτεί το έργο του και το ηθικό δικαίωμα.

4.2 Περιουσιακό δικαίωμα

Το περιουσιακό δικαίωμα δίνει στο δημιουργό ιδίως την εξουσία να επιτρέπει ή να απαγορεύει: α) την εγγραφή και αναπαραγωγή του έργου με κάθε μέσο, όπως μηχανικά ή ηλεκτρονικά μέσα β) τη διασκευή, την προσαρμογή ή άλλες μετατροπές του έργου γ) την παρουσίαση του έργου στο κοινό δ) τη μετάδοση ή αναμετάδοση του έργου στο κοινό με ηλεκτρομαγνητικά κύματα ή καλώδια ή με άλλους αγωγούς ή με οποιαδήποτε άλλο τρόπο.

Δημόσια θεωρείται κάθε χρήση ή εκτέλεση ή παρουσίαση του έργου, που κάνει το έργο προσιτό σε κύκλο προσώπων ευρύτερο από το στενό κύκλο της οικογένειας και το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον, ανεξαρτήτως από το αν τα πρόσωπα αυτού του ευρύτερου κύκλου βρίσκονται στον ίδιο ή σε διαφορετικούς χώρους.

4.3 Το ηθικό δικαίωμα

Το ηθικό δικαίωμα δίνει στο δημιουργό τις εξής εξουσίες:

α) της απόφασης για το χρόνο, τον τόπο και τον τρόπο κατά τους οποίους το έργο θα γίνει προσιτό στο κοινό (δημοσίευση).

β) της αναγνώρισης της πατρότητάς του πάνω στο έργο και ειδικότερα την εξουσία να απαιτεί στο μέτρο του δυνατού, τη μνεία του ονόματός του στα αντίτυπα του έργου του και σε κάθε δημόσια χρήση του έργου του.

γ) της απαγόρευσης κάθε παραμόρφωσης, περικοπής ή άλλης τροποποίησης του έργου του, καθώς και κάθε προσβολής του δημιουργού που να οφείλεται στις συνθήκες παρουσίασης του έργου στο κοινό.

4.4 Δικαιώματα φωτογράφων

Η μεταβίβαση του περιουσιακού δικαιώματος ή η σύμβαση και η άδεια εκμετάλλευσης, που αφορούν δημοσίευση φωτογραφίας σε κάποιο μέσο μαζικής ενημέρωσης, καλύπτει τη δημοσίευση αυτής της φωτογραφίας στο συγκεκριμένο μέσο μαζικής ενημέρωσης, στο οποίο αναφερόταν η μεταβίβαση ή η σύμβαση και η άδεια εκμετάλλευσης καθώς και τη διατήρησή της στο αρχείο τους. Εφόσον για τη δημοσίευση φωτογραφίας παραχωρείται το πρωτότυπο της φωτογραφικής αποτύπωσης, η παραχώρηση αυτή αφορά μόνο τη χρήση του πρωτοτύπου που πρέπει να επιστρέφεται στο φωτογράφο μετά τη πραγματοποίηση της χρήσης για τη δημοσίευση.

Ο φωτογράφος διατηρεί το δικαίωμα αναζήτησης και επιστροφής των φωτογραφιών του που δεν έχουν δημοσιευτεί, σε κάποιο χρονικό διάστημα μετά την παρέλευση τριμήνου από τη σύμβαση ή την άδεια εκμετάλλευσης προς τη συγκεκριμένη εφημερίδα ή το συγκεκριμένο μέσο μαζικής ενημέρωσης.

Σε κάθε δημοσίευση φωτογραφίας πρέπει να αναφέρεται το όνομα του φωτογράφου. Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση μεταβίβασης αρχείου εφημερίδας ή περιοδικού ή άλλου μέσου μαζικής ενημέρωσης.

4.5 Προστασία copyright στην επεξεργασία εικόνας

Πέρα από την προστασία των φωτογραφιών ως αυτοτελών έργων τέχνης που εκφράζονται με ορισμένη μορφή, προκύπτει σαφώς από τις διατάξεις του νόμου 2121/93 η προστασία των φωτογραφιών και στην εξελισσόμενη τεχνολογία της ψηφιακής εικόνας.

Πράγματι τελευταία παρατηρείται το φαινόμενο της επέμβασης σε φωτογραφικά έργα μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή και προγραμμάτων επεξεργασίας εικόνας είτε 1. με την άδεια του δημιουργού είτε 2. συχνά τελείως αυθαίρετα. Αυτό πιθανόν συμβαίνει εφόσον δεν έχει εμπεδωθεί σε ευρύτερα πλαίσια η έννοια του φωτογραφικού copyright ενώ π.χ. για τους μουσικούς, τους συγγραφείς κλπ. ελάχιστοι διανοούνται να κάνουν κασετοπειρατεία ή να θέσουν σε κυκλοφορία κλεψίτυπα βιβλία.

Όπως συνάγεται ευθέως από το γράμμα του νόμου, η προστασία του έργου είναι καθολική ανεξάρτητα από το μέσο το οποίο χρησιμοποιείται για την μετάδοση, επεξεργασία ή μεταβολή του έργου. Έτσι βάσει των διατάξεων ο δημιουργός οπλίζεται με ένα πλέγμα δικαιωμάτων που τον προστατεύουν αποτελεσματικά ως προς την εκδοχή της ψηφιοποίησης της φωτογραφικής εικόνας.

Η προσεκτική μελέτη των παραπάνω άρθρων τεκμηριώνει οριστικά αυτή την πεποίθηση. Ο δημιουργός δικαιούται να υπαγορεύει:

«...Την εγγραφή και αναπαραγωγή του έργου με κάθε μέσο, όπως, όπως μηχανικά ή ηλεκτρονικά μέσα

...την διασκευή, προσαρμογή ή άλλες μετατροπές του έργου

...την μετάδοση ή αναμετάδοση με ηλεκτρομαγνητικά κύματα ή καλώδια ή οποιονδήποτε άλλο τρόπο...»

Επιπλέον στα πλαίσια της άσκησης του ηθικού δικαιώματος ο δημιουργός έχει το δικαίωμα να απαγορεύει κάθε παραμόρφωση, περικοπή ή άλλη τροποποίηση του έργου όπως και κάθε προσβολή οφειλόμενη στις συνθήκες παρουσίασης.

Οφείλουμε να διακρίνουμε λοιπόν τις δύο περιπτώσεις

- όταν υπάρχει η άδεια του δημιουργού και τι προβλέπει ο νέος νόμος.
- όταν ελλείπει τελείως η άδεια του δημιουργού και τι προβλέπει ο νέος νόμος.

Από τις παραπάνω διατάξεις είναι σαφές ότι: Ακόμη και αν η χρήση της φωτογραφίας έχει παραχωρηθεί νόμιμα αλλά δεν υπάρχει ειδική ρητή πρόβλεψη στην συμφωνία μεταξύ του φωτογράφου και του πελάτη στον οποίο εκχωρεί μέρος ή ακόμη και το σύνολο των δικαιωμάτων του πάνω σε ένα φωτογραφικό έργο, ο πελάτης (ο αντισυμβαλλόμενος του φωτογράφου) δεν έχει το δικαίωμα να αλλοιώνει το έργο στο ελάχιστο, με ηλεκτρονικό ή άλλο τρόπο. Ακόμη και ένα απλό κόψιμο της εικόνας (cropping) πρέπει να γίνεται με σύμφωνη γνώμη του δημιουργού. Δηλαδή το να γίνει μια σύνθεση ένα απλό "κεφαλάκι" (όπως είναι η σχετική ορολογία στη γλώσσα των φωτορεπόρτερ) απαγορεύεται ρητά. Πολύ περισσότερο απαγορεύονται χωρίς τη σύμφωνη γνώμη του φωτογράφου, οι δραστικές επεμβάσεις που "κάνουν αγνώριστη" τη φωτογραφία.

Αν βέβαια δεν υπάρχει καν άδεια, αλλά αυθαίρετα, κακόπιστα και παράνομα επεμβαίνει τρίτος σε φωτογραφικά έργα μέσω προγράμματος επεξεργασίας εικόνας, ανεξάρτητα από τον τρόπο που περιήλθαν στην κατοχή του, ο δημιουργός φωτογράφος προστατεύεται πλήρως από τις διατάξεις που επικαλούμαστε παραπάνω.

Η έκταση της προστασίας είναι ευρύτατη, γιατί εκτός από την αγωγή προς αποζημίωση ο δημιουργός που τα δικαιώματά του προσβλήθηκαν μπορεί να αξιώσει την ποινική δίωξη που επισύρει ιδιαίτερα αυστηρές ποινές.

4.6 Υδατόσημα – Watermark

Το υδατόσημα χρησιμοποιείται για να καλύψει την πληροφορία της εικόνας στο κοινό. Συνήθως το υδατόσημα είναι το όνομα του ιδιοκτήτη ή ένα logo ή μια ηλεκτρονική διεύθυνση. Με αυτό τον τρόπο έχουμε τον έλεγχο της χρήσης της εικόνας. Το υδατόσημα δεν μπορεί να αποτρέψει την χρήση της εικόνας χωρίς την έγκριση του ιδιοκτήτη, απλά ενημερώνει τον τελικό χρήστη ότι χρησιμοποιεί μια προστατευμένη εικόνα.



Εικόνα 4-1: Παράδειγμα υδατοσήματος

5 ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ

Ψηφιοποίηση είναι η διαδικασία κατά την οποία ένα αντικείμενο (π.χ. φωτογραφία, έγγραφο, έργο τέχνης) μετατρέπεται από αναλογική μορφή σε ψηφιακή μορφή. Το τελικό ψηφιακό αντικείμενό μας μπορεί να επεξεργαστεί, να μεταφερθεί, να αποθηκευτεί ή ακόμα να προβληθεί στο ευρύ κοινό.

Για να γίνει κατανοητή η διαδικασία της Ψηφιοποίησης πρέπει πρώτα να δούμε πως λειτουργεί η ψηφιακή εικόνα και έπειτα τα τεχνικά χαρακτηριστικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.

5.1 Ψηφιακή Εικόνα

Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι οι εικόνες που προβάλλονται στην οθόνη ή στην εκτύπωσή μας είναι αναλογικές παρουσιάσεις των ψηφιακών αρχείων. Οι περισσότερες εικόνες που βλέπουμε στην πραγματικότητα είναι αναλογικές και δημιουργούνται από μια τεράστια σειρά από φωτεινές μεταδιδόμενες τιμές. Επειδή ο υπολογιστής δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει τις φωτεινές τιμές, πρέπει να χρησιμοποιήσει ένα σύστημα από bits και bytes. Αυτός είναι ένας από τους λόγους που οι υπολογιστές χρησιμοποιούν τη δυαδική αναπαράσταση.

5.1.1 Δυαδική αναπαράσταση

Η δυαδική αναπαράσταση χρησιμοποιείται επειδή οι υπολογιστές είναι ηλεκτρονικοί και είναι ο ευκολότερος τρόπος για να μετρήσουν το ρεύμα. Αν έχει ρεύμα παίρνει την τιμή 1 ('on') ενώ αν δεν έχει παίρνει την τιμή 0 ('off'). Αυτή είναι η βάση ενός συστήματος που επεξεργάζεται και αποθηκεύει δεδομένα.

Bits και Bytes

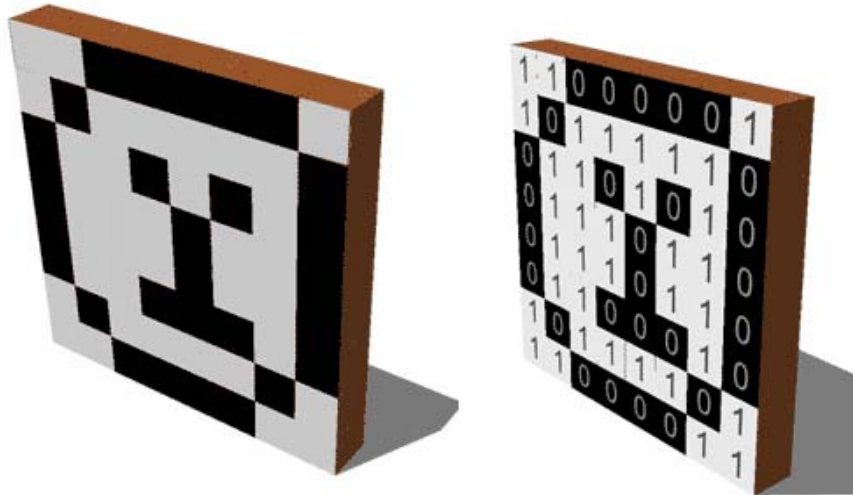
Κάθε ψηφίο στη δυαδική αναπαράσταση λέγεται bit και κάθε bit μπορεί να πάρει δύο τιμές: 0 ή 1. Ένας αριθμός με 8 bit (8-bit) όπως π.χ. 1100110011 ονομάζεται byte. Εφόσον κάθε ψηφίο σε ένα 8-bit αριθμό μπορεί να πάρει μία από τις δύο τιμές τότε μπορούν να υπάρχουν 256 (2^8) διαφορετικές τιμές όπου μπορεί να απεικονίσει ένας 8-bit αριθμός.

Χίλια bytes (συγκεκριμένα $1,024$ ή 2^{10}) κάνουν ένα KiloByte (KB).

Ένα εκατομμύριο bytes (συγκεκριμένα $1,048,576$ ή 2^{20}) κάνουν ένα MegaByte (MB), και ούτω καθεξής.

Οι περισσότεροι άνθρωποι πρέπει να μετατρέψουν τον αριθμό στη κλίμακα του 10 για να καταλάβουν τι απεικονίζει ο αριθμός. Ένα bit απεικονίζει 2 (2^1) τιμές, δύο bit απεικονίζουν 4 (2^2) τιμές και ούτω καθεξής. Μη ξεχνάτε όμως ότι το 0 απεικονίζει μια τιμή ($2^0=1$).

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε πως μια ψηφιακή ασπρόμαυρη εικόνα αποθηκεύεται στον υπολογιστή με δυαδική αναπαράσταση.



Εικόνα 5-1: Αποθήκευση ασπρόμαυρης εικόνας

5.1.2 Μετάβαση από Αναλογική μορφή σε Ψηφιακή

Οι ψηφιακοί υπολογιστές επεξεργάζονται δυαδικά ψηφία. Αν θελήσουμε να επεξεργαστούμε εικόνες σε κάποιο ηλεκτρονικό υπολογιστή πρέπει να εξάγουμε την πληροφορία που υπάρχει στην πρωτότυπη αναλογική φωτογραφία και να την εισάγουμε στον υπολογιστή σε δυαδική μορφή.

Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την ψηφιοποίηση παρέχουν στον υπολογιστή μια ροή από δυαδικά ψηφία που παράχθηκαν κατά το διάβασμα της φωτεινότητας. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και το λογισμικό ξανασυνθέτουν αυτή τη ροή από δυαδικά ψηφία στην οθόνη του υπολογιστή και τότε προβάλλεται μια εικόνα που είναι ίδια με την πρωτότυπη.

Οι φωτογραφικές εικόνες περιέχουν ένα θεωρητικά άπειρο αριθμό από χρώματα και σκιές που αν επεξεργαστούν μπορούν να παρέχουν εξαιρετικές ικανότητες στον υπολογιστή.

5.1.3 Ασπρόμαυρη φωτογραφία

Η πιο απλή ψηφιακή εικόνα για να καταλάβουμε είναι η ασπρόμαυρη εικόνα που οι τιμές της φωτεινότητας είναι μεταξύ του άσπρου και του μαύρου.

Λίγες σκιές του γκρι (16) είναι αρκετές για να παρουσιαστούν οι πληροφορίες της φωτεινότητας σε μια σκηνή. Συνήθως χρησιμοποιούμε 256 τιμές του γκρι (8-bit) που είναι η πιο συνηθισμένη έξοδος για τις περισσότερες συσκευές ψηφιοποίησης. Οι πιο πρόσφατες συσκευές ψηφιοποίησης έχουν τη δυνατότητα να συλλάβουν μέχρι 65,536 τιμές του γκρι (16-bit). Όμως το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την υψηλή τιμή στο μέγεθος του αρχείου.

Στις παρακάτω εικόνες βλέπουμε την ίδια ασπρόμαυρη εικόνα που έχει ψηφιοποιηθεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους. Πρώτα ψηφιοποιήθηκε με ένα bit ανά δείγμα (sample) μετά με 4 bits ανά δείγμα που μας δίνει 16 διαφορετικούς τόνους του γκρι. Αυτός ο τρόπος δεν έχει ως αποτέλεσμα υψηλή ανάλυση στην εικόνα και αυτό είναι εμφανές αν προσέξουμε τον ουρανό. Στον τρίτο τρόπο ψηφιοποίησης χρησιμοποιήσαμε 8 bits ανά δείγμα. Είναι εμφανές ότι με τον τελευταίο τρόπο τα αποτελέσματα είναι πολύ καλύτερα από τα προηγούμενα.



ΑσπρόΜαυρο
(1bit ανά pixel)



16 τόνου του γκρι
(4 bits ανά pixel)



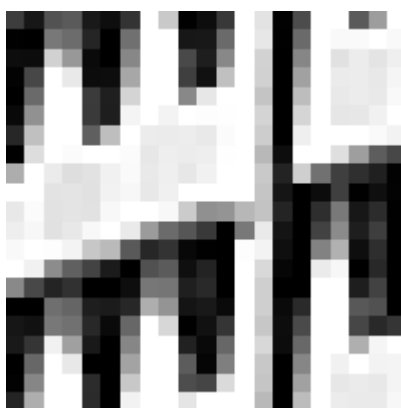
256 τόνου του γκρι
(8 bits ανά pixel)

Εικόνα 5-2: Ψηφιοποίηση ασπρόμαυρης εικόνας με διάφορους τόνους

Μια 16-bit εικόνα σίγουρα προσφέρει καλύτερη ποιότητα και πληροφορία σε σχέση με τις τρεις παραπάνω αλλά αυτή η παραπάνω ποιότητα δεν θα εμφανιστεί αν εκτυπώσουμε την εικόνα αυτή γιατί δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτή την παραπάνω πληροφορία.

Αν μεγεθύνουμε μια ψηφιακή εικόνα σε ένα πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνων κάθε δείγμα θα είναι τότε εμφανές. Το κάθε δείγμα σε μια εικόνα είναι ένα στοιχείο ή αλλιώς pixel. Ο αριθμός των pixels σε μια εικόνα εξαρτάται από τις διαστάσεις που δημιουργήθηκαν από την ανάλυση κατά τη διαδικασία της ψηφιοποίησης.

Η παρακάτω εικόνα δείχνει μια μεγεθυμένη περιοχή από 8 bits ανά pixel μιας εικόνας. Τα ξεχωριστά pixels και οι σκιές τους εμφανίζονται ξεκάθαρα.

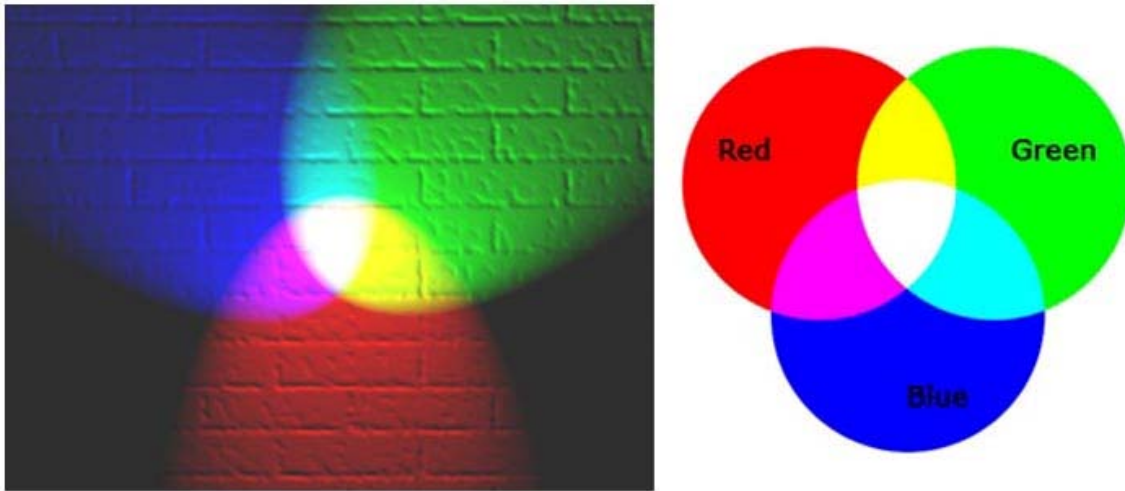


Εικόνα 5-3: Τα pixels σε μια εικόνα

5.2 Ψηφιακό Χρώμα

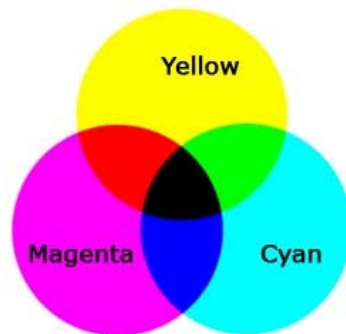
Για να καταλάβουμε καλύτερα πως λειτουργεί το ψηφιακό χρώμα θα κάνουμε ένα πείραμα με το φως. Αν πάρουμε 3 φακούς και στον πρώτο τοποθετήσουμε ένα κόκκινο φίλτρο, στο δεύτερο ένα πράσινο και στον τρίτο ένα μπλε φίλτρο και τα βάλουμε να φωτίσουν στο ίδιο σημείο σε έναν λευκό τοίχο τότε θα εμφανιστεί ένα λευκό σημείο φωτός. Αν μειώναμε τη ποσότητα του φωτός που εκπέμπεται από το φακό με το κόκκινο φίλτρο τότε στον τοίχο το σημείο φωτός θα γινόταν γαλάζιο (κυανό, cyan). Παρομοίως θα συμβεί αν μειώσουμε τη ποσότητα του φωτός και από τους άλλους φακούς. Με αυτό το πείραμα βλέπουμε ότι αν αναμείξουμε σε ίσες ακριβώς ποσότητες κόκκινο, πράσινο και μπλε χρώμα τότε προκύπτει το λευκό.

Το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε είναι τα βασικά Πρωτεύοντα Χρώματα για τον άνθρωπο γιατί δεν μπορούν να προκύψουν από την ανάμειξη άλλων χρωμάτων, όπως συμβαίνει με τα υπόλοιπα χρώματα.



Εικόνα 5-4: Πρωτεύοντα Χρώματα

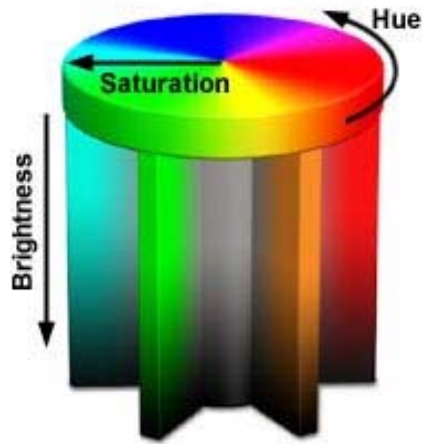
Πέρα από τα πρωτεύοντα χρώματα έχουμε και τα συμπληρωματικά χρώματα. Τα συμπληρωματικά χρώματα προκύπτουν από την ανάμειξη των βασικών χρωμάτων ανά δύο. Αυτά είναι το κίτρινο, το γαλάζιο (κυανό, cyan) και το πορφυρό (μωβ, magenta), που έχουν το χαρακτηριστικό ότι αν αναμειχθούν και αυτά ανά δύο τότε προκύπτουν τα βασικά χρώματα. Για παράδειγμα, ενώ η ανάμειξη ίσων ποσοτήτων πράσινου και κόκκινου χρώματος μας δίνει το κίτρινο, η ανάμειξη κίτρινου και μωβ μας δίνει κόκκινο.



Εικόνα 5-5: Συμπληρωματικά χρώματα

Το ανθρώπινο μάτι είναι πολύ ευαίσθητο στις αποχρώσεις των χρωμάτων και πιθανώς να είναι ικανό να διακρίνει 8-12 εκατομμύρια αποχρώσεις. Τα περισσότερα χρώματα περιέχουν κάποια ποσότητα από όλα τα μήκη κύματος του ορατού φάσματος. Αυτό που κάνει τα χρώματα να διαφέρουν είναι η κατανομή των μηκών κύματος σε κάποιο χρώμα. Τα μήκη κύματος ενός χρώματος που δεσπάζουν, καθορίζουν τελικά την απόχρωση. Αν κάποια μήκη κύματος κυριαρχούν πολύ σε σχέση με τα υπόλοιπα, το χρώμα ενός σώματος θα είναι έντονο, ενώ αν είναι περίπου ίσα σε ποσότητα αυτά τα μήκη κύματος, το χρώμα θα είναι λιγότερο έντονο, θαμπό. Το αν σε ένα σώμα θα έχει ένα χρώμα έντονη φωτεινότητα ή όχι καθορίζεται από την ανακλαστικότητα του σώματος κι από την ένταση του χρώματος.

Στην παρακάτω εικόνα υπάρχει ένας σχηματικός κανόνας δημιουργίας των χρωμάτων ανάλογα με την απόχρωση (hue), τον κορεσμό (saturation), αν δηλαδή θα είναι έντονο ή θαμπό, και τη φωτεινότητα (brightness) του χρώματος.



Εικόνα 5-6: Απόχρωση, κορεσμός, φωτεινότητα

Ο όρος **απόχρωση (Hue)** αναφέρεται απλά στο χρώμα, στην πιο απλή του μορφή. Προσθέτοντας περισσότερο ίδιο χρώμα αυξάνεται η ένταση του χρώματος.

Ο **κορεσμός (Saturation)** είναι η ποσότητα του καθαρού χρώματος (pure color) που περιέχεται σε ένα αντικείμενο.

Η **φωτεινότητα (Brightness)** είναι η οπτική αντίληψη ότι μία περιοχή ή αντικείμενο εκπέμπει περισσότερο ή λιγότερο φως από τον περίγυρο της.

5.2.1 Το χρώμα στο ανθρώπινο μάτι

Στο πίσω μέρος των ματιών υπάρχει ο αμφιβληστροειδής όπου έχουμε δύο ειδών φωτοϋποδοχείς, τα Ραβδία και τα Κωνία. Τα ραβδία βρίσκονται σε όλο το αμφιβληστροειδές, είναι υπεύθυνα για την αντίληψη του αμυδρού φωτός γύρω από τη περιφέρεια όρασης. Τα κωνία χρησιμοποιούνται για να αντιληφθούν το χρώμα και βρίσκονται συγκεντρωμένοι στη κεντρική περιοχή του αμφιβληστροειδούς. Υπάρχουν τριών ειδών κωνία, όπου είναι ευαίσθητα, για ένα διαφορετικό μέρος από τα χρώματα του φάσματος. Τα S-κωνία είναι ευαίσθητα στο μπλε φως, τα M-κωνία στο πράσινο και τα L-κωνία στο κόκκινο φως.

Αν τα μάτια μας μπορούν να αντιληφθούν μόνο τρία χρώματα τότε συνεπάγεται ότι όλα τα υπόλοιπα χρώματα πρέπει να αντιληφθούν από την ανθρώπινη όραση μέσω της ερμηνείας των κόκκινων, πράσινων και μπλε φωτεινών υποδοχών σημάτων. Όταν αυτοί οι τρεις τύποι υποδοχών διεγερθούν ταυτόχρονα τότε βλέπουμε το λευκό χρώμα ή το ουδέτερο γκρι.

Όταν ένας τύπος υποδοχών έχει διεγερθεί λιγότερο από τους άλλους δύο τότε βλέπουμε το φως που είναι το αντίθετο χρώμα. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει όλες τις αποχρώσεις όπου στην αντίθετη πλευρά του κύκλου έχουμε την αντίθετη απόχρωση.



Εικόνα 5-7: Αποχρώσεις

5.2.2 Το ψηφιακό χρώμα στην εικόνα

Όπως είδαμε προηγουμένως τις ασπρόμαυρες εικόνες παρουσιάζονται ικανοποιητικά με 256 τόνους του γκρι (δηλαδή 8-bits ανά pixel). Επίσης γνωρίζουμε ότι όλα τα χρώματα μπορούν να δημιουργηθούν αν αναμείξουμε το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε. Άρα για να δημιουργήσουμε τα χρώματα μιας εικόνας χρησιμοποιούμε 8-bits πληροφορία για κάθε χρωματικό κανάλι. Αυτό ακριβώς κάνουν και οι σαρωτές και οι φωτογραφικές μηχανές.

Οι σαρωτές και οι φωτογραφικές μηχανές διαθέτουν έναν υπολογιστή με τρία κανάλια (κόκκινο, πράσινο, μπλε) των 8-bit. Κάθε κανάλι κρατάει πληροφορία για το πόσο χρώμα αντανακλάται από το πρωτότυπο. Οπότε το κόκκινο κανάλι θα κρατήσει πολύ πληροφορία αν θελήσουμε να ψηφιοποιήσουμε μια εικόνα που έχει ένα κόκκινο μήλο ενώ θα κρατήσει πολύ λίγη πληροφορία αν τραβήξουμε μια φωτογραφία στη θάλασσα.

Στις παρακάτω εικόνες βλέπουμε πως μπορούμε να δούμε μια εικόνα στο κόκκινο κανάλι, στο πράσινο κανάλι, στο μπλε κανάλι και όταν τα συνδυάσουμε και τα τρία κανάλια μαζί.



Εικόνα 5-8: Χρωματικά κανάλια

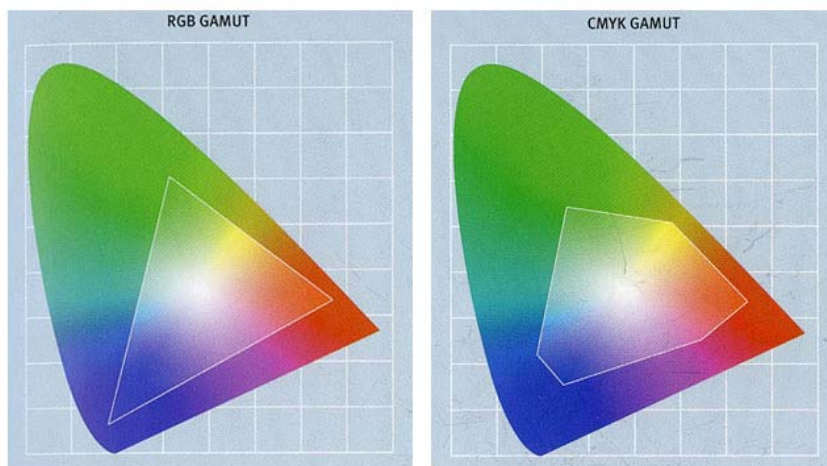
5.2.3 Το χρώμα στην οθόνη μας

Οι οθόνες των υπολογιστών χρησιμοποιούν τα βασικά χρώματα, δηλαδή χρησιμοποιούν συνδυασμούς από τα βασικά χρώματα ή μεμονωμένα κόκκινο, πράσινο ή μπλε. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούν τη γκάμα των χρωμάτων της οθόνης. Αν μεγεθύνουμε την επιφάνεια της οθόνης μας τότε θα δούμε κόκκινα, πράσινα και μπλε τελίτσες (dots). Όταν αλλάξουμε τη φωτεινότητα και τις δούμε από κάποια απόσταση, τότε συνδυάζονται για να παράγουν όλα τα χρώματα που μπορεί να παράγει η οθόνη.

Οι πιο συνηθισμένες διατάξεις στις οθόνες επιτρέπουν για κάθε από τα βασικά χρώματα να υπάρχει μια ποικιλία 256 τόνων στη φωτεινότητά του, από το 0 μέχρι το 255. Αυτό μας δίνει πάνω από 16 εκατομμύρια χρώματα. Αν όλα τα βασικά χρώματα είχαν φωτεινότητα 0 τότε θα βλέπουμε μια μαύρη οθόνη, ενώ αν είχαν φωτεινότητα 255 θα βλέπαμε μια λευκή οθόνη. Όλη η ποικιλία των διαθέσιμων χρωμάτων είναι ανεξάρτητη από την ένταση και την απόχρωση των φωσφόρων που βρίσκονται στο εσωτερικό της οθόνης.

5.2.4 Χρωματικά Μοντέλα

Το εύρος των χρωμάτων που μπορούν να παραχθούν από μια συσκευή ή από ένα σύστημα ονομάζεται γκάμα χρωμάτων. Για παράδειγμα οι διαφάνειες διαθέτουν τη μεγαλύτερη χρωματική γκάμα. Έπειτα οι οθόνες έχουν μια ικανοποιητική χρωματική γκάμα. Οι διαφορετικές γκάμες χρωμάτων δεν διαφέρουν μόνο στο εύρος των χρωμάτων που διαθέτουν αλλά και στο σχήμα. Αυτό γίνεται επειδή τα χρώματα στην οθόνη είναι μια σύνθεση από τα τρία βασικά χρώματα ενώ τα χρώματα σε μερικούς εκτυπωτές είναι μια σύνθεση από τέσσερα χρώματα. Συγκεκριμένα σε μια οθόνη μπορούμε να δούμε κάποιες διαβαθμίσεις του βιολετί, του μπλε και του πράσινου που δεν μπορούν να παραχθούν από τον εκτυπωτή. Αντίθετα κάποιες διαβαθμίσεις του γαλάζιου (cyan), του πράσινου και του σκούρου κόκκινου δεν μπορούν να προβληθούν στην οθόνη. Αυτή η διαφορά στα χρώματα μας οδήγησε στη δημιουργία των χρωματικών μοντέλων. Τα χρωματικά μοντέλα είναι πολύτιμα και αποτελούν τη βάση πάνω στην οποία καθορίζονται όλες οι διαδικασίες διαχείρισης χρώματος. Ανάλογα με την εφαρμογή γίνεται η επιλογή των χρωματικών μοντέλων που θα χρησιμοποιηθούν. Τα πιο γνωστά χρωματικά μοντέλα είναι τα RGB, CMYK και CIE Lab.



Εικόνα 5-9: RGB και CMYK χρωματικά μοντέλα

Στο παραπάνω σχεδιάγραμμα βλέπουμε μια σύγκριση των RGB και CMYK χρωματικών μοντέλων. Το διάγραμμα αριστερά δείχνει το εύρος της χρωματικής γκάμας του RGB. Είναι εμφανές ότι έχει μεγάλη ποικιλία στο βιολετί ενώ λιγότερη ποικιλία στο πράσινο και στο σκούρο κόκκινο. Στο διπλανό διάγραμμα βλέπουμε το εύρος της χρωματικής γκάμας του CMYK. Το CMYK παράγει κάποιες διαβαθμίσεις του πράσινου, του κίτρινου – πορτοκαλί και του μπλε που το RGB δεν μπορεί να παράγει. Συνολικά ο χώρος του RGB είναι μεγαλύτερος από το χώρο του CMYK αλλά δεν περιέχει όλα τα χρώματα που διαθέτει το CMYK χρωματικό μοντέλο.

Χρωματικό μοντέλο RGB

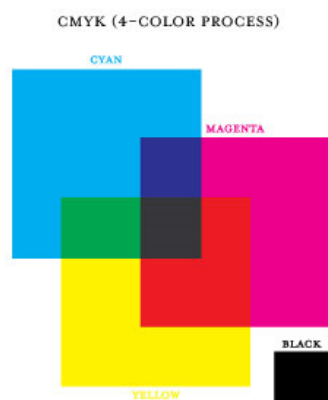
Το χρωματικό μοντέλο RGB βασίζεται στα τρία Πρωτεύοντα Χρώματα: Κόκκινο(R), Πράσινο (G) και Μπλε (B) και στο γεγονός πως προσθέτοντας στις κατάλληλες αναλογίες τα τρία αυτά χρώματα μπορούμε να πάρουμε οποιοδήποτε άλλο. Το RGB ονομάζεται Προσθετικό (additive) επειδή ένα χρώμα δημιουργείται από τη πρόσθεση των σχετικών εντάσεων των τριών πρωτευόντων χρωμάτων.

Η απόχρωση, η φωτεινότητα και ο κορεσμός ενός χρώματος στο χρωματικό μοντέλο RGB εξαρτώνται και στα τρία από τις τρεις συντεταγμένες. Αλλάζοντας οποιαδήποτε από αυτές αλλάζουν και τα τρία χαρακτηριστικά του χρώματος. Αυτό αποτελεί ένα σχετικό μειονέκτημα του μοντέλου ως προς την επεξεργασία απέναντι σε άλλα. Το RGB είναι όμως πιο κοντά από κάθε άλλο μοντέλο στο επίπεδο της φυσικής λειτουργίας των μέσων απεικόνισης όπως οι τηλεοράσεις και οι οθόνες των υπολογιστών. Ένα άλλο μειονέκτημα του μοντέλου είναι ότι είναι "device dependent", εξαρτάται δηλαδή από τη συσκευή απεικόνισης με αποτέλεσμα ίδιες συντεταγμένες να δίνουν διαφορετικά χρώματα σε διαφορετικές συσκευές, ή με διαφορετικές ρυθμίσεις της ίδιας συσκευής.

Χρωματικό μοντέλο CMYK

Το χρωματικό μοντέλο CMYK βασίζεται στα συμπληρωματικά χρώματα: Γαλάζιο (Cyan), Βιολετί (Magenta) και Κίτρινο (Yellow). Το CMYK ονομάζεται Αφαιρετικό (subtractive) επειδή τα χρώματα που αποτελεί το μοντέλο αυτό είναι αποτέλεσμα αφαίρεσης ποσοστών κόκκινου, πράσινου και μπλε φωτός.

Το μοντέλο CMYK χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει το χρώμα μιας επιφάνειας όπου έχει ανάκλαση φωτός, όπως εκτυπωμένες φωτογραφίες, βιβλία αλλά και τοίχοι. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται επίσης σε εκτυπώσεις όπου ειδικά μελάνια γαλάζιο, βιολετί και κίτρινο αναμειγνύονται για να δημιουργήσουν όλες τις χρωματικές διαβαθμίσεις. Αν σε μια εκτύπωση κάνουμε χρήση του 100% και από τα τρία συστατικά χρώματα, το αποτέλεσμα που θα πάρουμε δεν οδηγεί σε πλούσιο και πλήρες μαύρο χρώμα αλλά περισσότερο σε ένα γκριζωπό αποτέλεσμα. Η λύση στο πρόβλημα αυτό δόθηκε με την πρόσθεση ενός επιπλέον καναλιού που αντιπροσωπεύει την πυκνότητα του μαύρου χρώματος και ονομάζεται κανάλι K (ή από το black ή από το Key). Με την προσθήκη του καναλιού αυτού μπορούμε να πετύχουμε μια εκτύπωση με πλούσιο μαύρο, χρησιμοποιώντας πυκνότητα λιγότερη από 100% στα τρία βασικά χρώματα του μοντέλου (γαλάζιο, βιολετί και κίτρινο), αν προσθέσουμε μια κατάλληλη επιπλέον ποσότητα μαύρου στο κανάλι K.

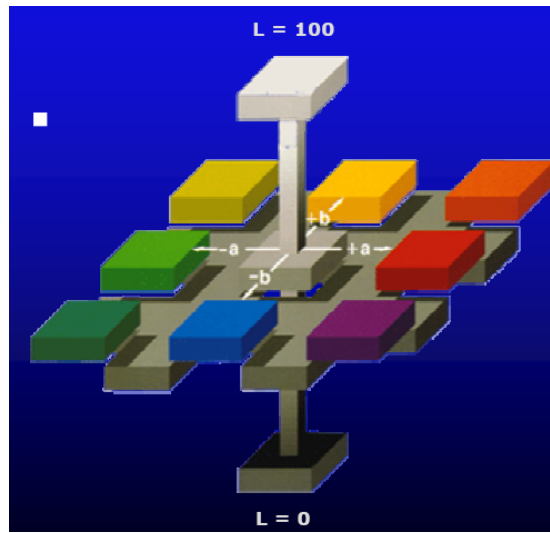


Εικόνα 5-10: Χρωματικό μοντέλο CMYK

Χρωματικό μοντέλο CIE Lab

Το χρωματικό μοντέλο CIE Lab ή L, a, b παρουσιάστηκε από την CIE το 1976. Πρόκειται για ένα ομοιόμορφο οπτικά χρωματικό χώρο (uniform color space) ο οποίος προσομοιάζει καλύτερα από

όλα τα χρωματικά συστήματα ή μοντέλα την ανθρώπινη αντίληψη των χρωματικών διαφορών. Το κάθε χρώμα περιγράφεται από 3 κανάλια ή συντεταγμένες ή παράγοντες όπως και στον χρωματικό χώρο RGB. Στο CIE Lab χρωματικό μοντέλο ή σύστημα οι χρωματικές συντεταγμένες ή χρωματικοί παράγοντες ονομάζονται L, a και b, (γι' αυτό και η ονομασία) και απεικονίζονται σε τρισδιάστατο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Ο παράγοντας L (Lightness) αποθηκεύει όλη την πληροφορία φωτεινότητας της εικόνας παίρνοντας τιμές από 0 (μαύρο) έως 100 (λευκό) ενώ οι παράγοντες a και b την πληροφορία χρώματος χωρίς να υπάρχουν για αυτά κάποια αριθμητικά όρια. Θετικές τιμές του a αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κόκκινου. Αρνητικές τιμές του a αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του πράσινου. Θετικές τιμές του b αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κίτρινου. Αρνητικές τιμές b αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του μπλε. Όλα αυτά μπορούμε να τα δούμε στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 5-11: Χρωματικό μοντέλο CIE Lab

Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό αυτού του χρωματικού μοντέλου είναι η ανεξαρτησία των πληροφοριών φωτεινότητας και χρώματος, που μας δίνει πάρα πολλές δυνατότητες. Ο παράγοντας L^* δηλαδή περιγράφει την άσπρη μαύρη εκδοχή του προς εξέταση αντικειμένου με διευρυμένο συνήθως φάσμα.

Το μοντέλο CIE Lab είναι ένας τεράστιος χρωματικός χώρος. Είναι υπερσύνολο και του RGB και του CMYK καθώς και όλων των άλλων χρωματικών μοντέλων. Αν φτάσουμε στα όριά του, προκύπτουν χρώματα πρωτόγνωρα ή εξωπραγματικά, έξω από τις δυνατότητες πολλών συσκευών απεικόνισης. Τέλος πολύ σημαντικό είναι ότι το χρωματικό μοντέλο CIE Lab είναι "device independent" ανεξάρτητο δηλαδή από ιδιότητες συσκευών καταγραφής ή απεικόνισης κάτι που δεν συμβαίνει με τα προηγούμενα χρωματικά μοντέλα.

5.3 Ανάλυση εικόνας

Καταρχήν πρέπει πρώτα να θυμόμαστε ότι οι ψηφιακές εικόνες το μόνο μέγεθος που έχουν είναι ο αριθμός των pixels που περιέχουν. Η εικόνα μόνο στον 'πραγματικό κόσμο', όταν βρίσκεται στην αναλογική της μορφή, αποτελείται από διαστάσεις (cm). Όταν ψηφιοποιηθεί μια εικόνα πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν μας 2 τύπους resolution που έχουμε: το Spatial Resolution και το Colour Resolution.

5.3.1 Spatial και το Colour Resolution

Το **Spatial Resolution** αφορά τη συχνότητα με την οποία παίρνονται τα δείγματα από το πρωτότυπο προϊόν με τη συσκευή ψηφιοποίησης. Αυτό συνήθως εκφράζεται ως *sppi* (samples per inch) κατά τη ψηφιοποίηση και *ppi* (pixels per inch) κατά την επεξεργασία της εικόνας.

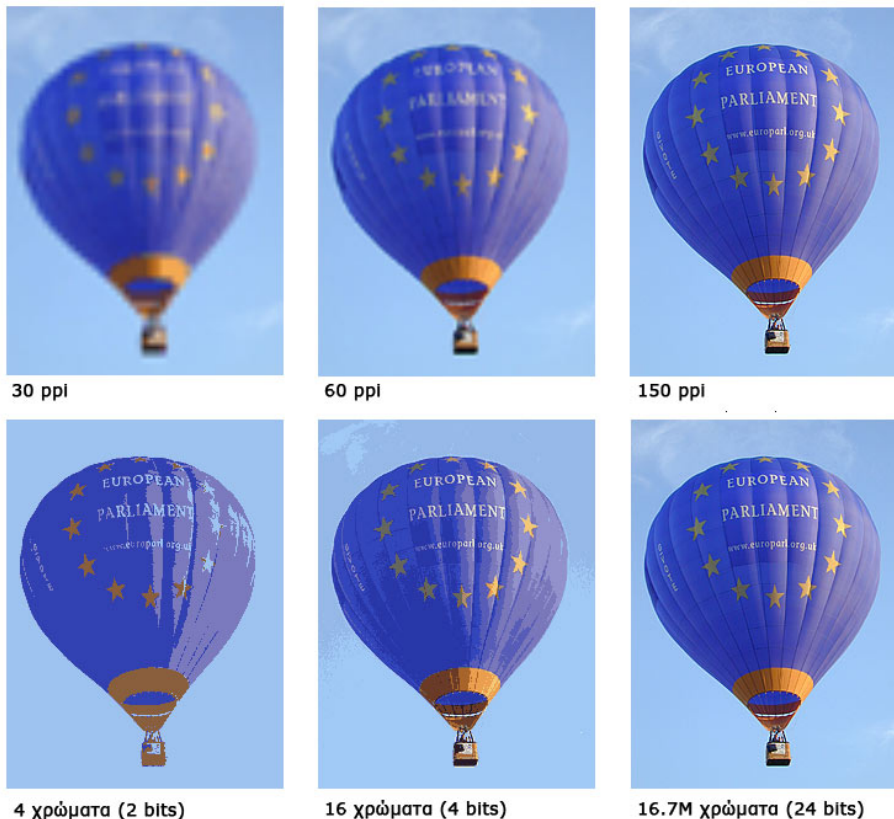
Διαλέγοντας ένα resolution για την ψηφιοποίηση μιας εικόνας δίνουμε ένα προτεινόμενο μέγεθος για τη ψηφιακή εικόνα μας. Αν για παράδειγμα θέλουμε να εκτυπώσουμε σε υψηλή ποιότητα, απαιτείται να έχουμε και υψηλό *spatial resolution*, το οποίο μας δίνει μεγάλο μέγεθος αρχείου. Αν όμως θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε μια ψηφιακή εικόνα για Web γραφικά, τότε θα πρέπει να έχουμε χαμηλό *spatial resolution*, και συνεπώς μικρό μέγεθος αρχείου.

Το **Colour Resolution** ή αλλιώς *bit depth* αφορά το νούμερο των χρωμάτων (ή τη φωτεινότητα για τις ασπρόμαυρες εικόνες) που είναι διαθέσιμα για να αναπαριστήσουν τα χρώματα (ή τις σκιές του γκρι) της πρωτότυπης εικόνας. Αυτή η τιμή είναι ανεξάρτητη από μήκος των δυαδικών ψηφίων που περιγράφουν το χρώμα ή τη φωτεινότητα σε κάθε δείγμα.

Γενικά και στο *spatial resolution* και στο *colour resolution* όσο πιο ψηλές είναι οι τιμές *pixels per inch* και *bit depth*, τόσο πιο υψηλή είναι και η ποιότητα της ψηφιακής εικόνας που μετατρέψαμε. Συγκεκριμένα, όσο πιο μεγάλο είναι το *ppi* κατά τη ψηφιοποίηση τόσο περισσότερη είναι η διαθέσιμη πληροφορία και όσο πιο μεγάλο είναι το *bit depth* τόσο πιο ακριβές είναι το χρώμα σε σχέση με την αρχική μας εικόνα.

Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι οι ασπρόμαυρες φωτογραφίες δεν έχουν *colour resolution*. Έχουν μόνο διαβαθμίσεις της φωτεινότητας που μπορούν να μετρηθούν και να πάρουν ψηφιακές τιμές.

Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε πως αυξάνεται η ποιότητα καθώς αυξάνουμε το *spatial resolution* και το *bit depth*.



Εικόνα 5-12: Spatial και Colour Resolution σε μια εικόνα

5.3.2 Διαφορά μεταξύ ppi, spi, lpi και dpi

Επειδή υπάρχει μια σύγχυση μεταξύ αυτών των όρων αυτών είναι καλό στο σημείο αυτό να τους διαχωρίσουμε και να ξεκαθαρίσουμε τη σωστή σημασία και χρήση τους.

Το **ppi (pixels per inch)** είναι η μονάδα που εκφράζει την ανάλυση με την οποία ψηφιοποιήθηκε μια εικόνα. Οι συσκευές ψηφιοποίησης διαθέτουν ορισμένο αριθμό από φωτοευαίσθητα στοιχεία ανά ίντσα, εφόσον κάθε φωτοευαίσθητο στοιχείο οδηγεί σε ένα pixel στην τελική εικόνα, δημιουργείται μια αντιστοίχιση σε pixels ανά ίντσα. Για παράδειγμα έχουμε έναν επίπεδο σαρωτή με γραμμικό αισθητήρα CCD μήκους 8,5 ιντσών ο οποίος διαθέτει 2540 φωτοευαίσθητα στοιχεία τότε η μέγιστη ανάλυση της συσκευής αυτής θα είναι $2540 / 8,5 = 300$ pixels ανά ίντσα. Από την άλλη πλευρά μια οθόνη χρησιμοποιεί φωτοευαίσθητα στοιχεία, δηλαδή pixels, για την προβολή των εικόνων ανεξάρτητα με την τεχνολογία που χρησιμοποιείται. Για παράδειγμα μια οθόνη 15" έχει οριζόντια διάσταση 10,6 ίντσες. Αν η ανάλυση της οθόνης είναι 1240 x 1024 pixels, τότε η οθόνη μας θα είναι $1280/10,6 = 121$ ppi.

Ανάλυση Οθόνης	Ανάλυση PPI
640 x 480	60
800 x 600	75
1024 x 768	97
1152 x 864	109
1280 x 1024	121
1600 x 1200	151

Πίνακας 5-1: Αναλογία οθόνης με ppi

Το **spi (samples per inch)** είναι η μέτρηση για το μέγεθος της πληροφορίας που αποτελείται μια ψηφιακή φωτογραφία. Μια ψηφιακή εικόνα αποτελείται από δείγματα (samples) και πληροφορία για το πως θα προβληθεί η εικόνα. Ο αριθμός των δειγμάτων και της πληροφορίας ανά ίντσα είναι το spi. Αυτός είναι ένας χρήσιμος όρος που πολύ συχνά χρησιμοποιείται στη θέση του ppi. Πολλές φορές αυτό δεν δημιουργεί προβλήματα αλλά είναι φορές που οι όροι αυτοί δεν είναι ταυτόσημοι.

Το **lpi (lines per inch)** χρησιμοποιείται για την εκτύπωση και εξαρτάται από την ανάλυση του εκτυπωτή. Αυτή είναι η μονάδα που χρησιμοποιείται όταν μια ψηφιακή εικόνα πρόκειται να τυπωθεί με την μέθοδο half-tone. Για τη δημιουργία half-tone εικόνων χρησιμοποιούνται γραμμικά πλέγματα. Η πυκνότητα των γραμμών ενός πλέγματος μετράται σε γραμμές ανά ίντσα (lines per inch). Τυπικές τιμές είναι τα 85 lpi για εφημερίδες και τα 133 lpi για βιβλία καλής ποιότητας.

Το **dpi (dots per inch)** είναι η μονάδα που δείχνει την ανάλυση μιας μονάδας εξόδου (π.χ. ενός εκτυπωτή). Δείχνει πόσα σημεία χρώματος έχει τη δυνατότητα μια τέτοια συσκευή να τοποθετεί πάνω σε μια δεδομένη διάσταση (μία ίντσα) στην επιφάνεια εκτύπωσης (π.χ. χαρτί). Δεν είναι άμεσα συνδεδεμένο με την τελική ποιότητα μιάς εικόνας καθώς ένας εκτυπωτής των 300 dpi μπορεί να τυπώσει εικόνες τόσο των 300 ppi και των 900 ppi αλλά και των 100 ppi. Η διαφορά είναι το τελικό φυσικό μέγεθος στο οποίο θα τυπωθεί η κάθε μια εικόνα. Επίσης και στις τρεις περιπτώσεις ο εκτυπωτής θα «τοποθετήσει» τα διαθέσιμα pixels σε πυκνότητα 300 dots ανά ίντσα. Κάθε 300 pixels της εικόνας που θα εκτυπώνεται θα δημιουργούν μια ίντσα φυσικού μεγέθους.

5.3.3 Επιλογές κατά τη ψηφιοποίηση

Κατά την ψηφιοποίηση μπορούμε να θέσουμε τους scanners σε διάφορες ρυθμίσεις:

- ❖ 'Black and White' ή 'Line Art' ρύθμιση είναι για τις εικόνες που έχουν μόνο άσπρα και μαύρα pixels. Η εικόνα δεν πρέπει να διαθέτει ενδιάμεσους τόνους του γκρι. Αυτή η ρύθμιση απαιτεί μόνο ένα bit για να περιγράψει κάθε pixel.
- ❖ 'Greyscale', 'Greys' ή 'B&W Photo' ρύθμιση παράγει, πέρα από το άσπρο και το μαύρο, εικόνες με 256 ενδιάμεσους τόνους του γκρι ανάμεσα στο πιο ανοιχτό άσπρο και στο πιο σκοτεινό μαύρο (256 χρώματα στο σύνολο). Αυτή η ρύθμιση χρειάζεται 8 bits για να περιγράψει κάθε pixel.
- ❖ '8-Bit Colour' χρησιμοποιεί μια παλέτα με 256 χρώματα. Τα χρώματα αυτά είναι αυτά που παράχθηκαν όταν η εικόνα μετατράπηκε από 24-bit χρώμα. Τα πιο δημοφιλή χρώματα σε μια 24-bit εικόνα είναι αποθηκευμένα σε ένα 8-bit πίνακα και τα επιπλέον χρώματα εξομοιώνονται με το να τοποθετούνται τα κατάλληλα pixels με χρώμα το ένα δίπλα στο άλλο. Για παράδειγμα μια επιφάνεια με κίτρινα και κόκκινα pixels θα παράγει ένα πορτοκαλί χρώμα αν το δεις από μακριά.
- ❖ '24-Bit RGB Colour' είναι μια standard ρύθμιση για τους περισσότερους scanners. Κάθε pixel σε μια 24-bit εικόνα είναι μια σύνθεση από τα βασικά χρώματα, κόκκινο, πράσινο και μπλε. Η ρύθμιση '24 bit' και 'Trucolour' χρησιμοποιούν 8 bit για να περιγράψουν το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε ξεχωριστά για κάθε δείγμα. Άρα παίρνουμε 256 τόνους για κάθε ένα από τα τρία βασικά χρώματα. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να έχουμε μια παλέτα με εκατομμύρια χρώματα ($256 \times 256 \times 256 = 16,777,216$).
- ❖ '32-Bit CMYK Colour' είναι η ρύθμιση ψηφιοποίησης που είναι διαθέσιμη στους πιο παλιούς scanners που χρησιμοποιούνταν από τις εταιρείες εκτυπώσεων. Σε αυτή τη ρύθμιση η εικόνα ψηφιοποιείται με 24-Bit RGB colour και μετά μετατρέπεται σε CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Black) εύρος χρώματος που χρησιμοποιείται σε εταιρείες εκτυπώσεων.
- ❖ '36-to 48-Bit RGB Colour' ψηφιοποιεί εικόνες με ένα εκτεταμένο εύρος χρώματος χρησιμοποιώντας 36 bits ή περισσότερο ανά pixel. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να αποθηκευτούν σε ένα format (TIFF ή PNG) που να υποστηρίζει αυτού του επιπέδου το colour depth. Αυτή ρύθμιση προσφέρει παραπάνω ποιότητα με το κόστος να αυξάνει το μέγεθος του αρχείου. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να μας προσφέρει ολόκληρη την πληροφορία διαθέσιμη για τον scanner.

Πολλοί από τους καινούργιους CCD (Charge Coupled Device) scanners χρησιμοποιούν 36 bits ανά pixel ή παραπάνω για να ψηφιοποιήσουν το πρωτότυπο πριν παραχθεί μια 24-bit εικόνα. Αυτό γίνεται για να βελτιώσουμε τη ποιότητα στις πιο σκούρες περιοχές της ψηφιοποίησης. Οι σκούρες περιοχές της εικόνας παρουσιάζουν πρόβλημα για το CCD λόγω του ηλεκτρονικού θορύβου των χαμηλών σημάτων από αυτές τις περιοχές (δηλαδή οι σκοτεινές περιοχές ενός positive και οι φωτεινές περιοχές ενός αρνητικού πρωτότυπου).

5.3.4 Οπτική Ανάλυση (Optical Resolution) και Παρεμβαλλόμενη Ανάλυση (Interpolated Resolution)

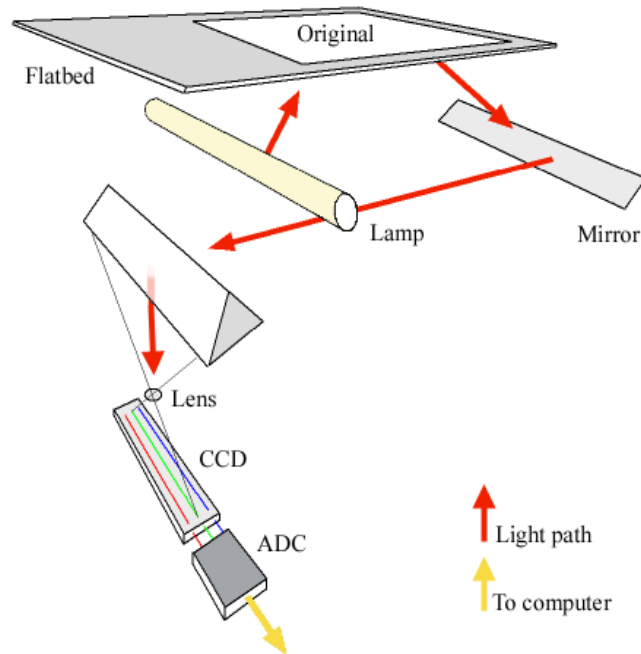
Οπτική Ανάλυση (Optical Resolution)

Μέσα σε ένα επίπεδο σαρωτή (flatbed scanner) , εκτός από τα καλώδια και το κύκλωμα, υπάρχει ένα οπτικό σύστημα, μια γραμμική CCD διάταξη και ένα βηματικό μοτέρ.

Το CCD είναι ένα chip που διαβάζει δείγματα από το πρωτότυπο καθώς ψηφιοποιείται. Το οπτικό σύστημα και ένας αριθμός από photosites στο CCD μας προσφέρει έναν προσδιορισμό της ανάλυσης του σαρωτή στον έναν άξονα.

Ο αριθμός των βημάτων στο βηματικό μοτέρ που μπορεί να κάνει στη γραμμική μονάδα μας προσφέρει τον προσδιορισμό της ανάλυσης στον δεύτερο άξονα.

Σε έναν τυπικό επίπεδο σαρωτή η οπτική ανάλυση μπορεί να προσδιοριστεί στα 1200x1200 δείγματα ανά ίντσα (spi). Αυτό σημαίνει το οπτικό σύστημα σε συνεργασία με το CCD μπορεί να διαβάσει 1200 δείγματα ανά ίντσα στον ένα άξονα καθώς το βηματικό μοτέρ περνάει 1200 φορές ανά ίντσα στον δεύτερο άξονα της περιοχής που ψηφιοποιείται. Οπότε ένας 1200x1200 dpi σαρωτής παίρνει δείγματα από μια εικόνα 1200 φορές σε κάθε γραμμική ίντσα.



Εικόνα 5-13: Λειτουργία επίπεδου σαρωτή

Το παραπάνω διάγραμμα μπορούμε να δούμε πως δουλεύει ένας επίπεδος σαρωτής.

Παρεμβαλλόμενη Ανάλυση (Interpolated Resolution)

Οι χρήστες των σαρωτών πρέπει να γνωρίζουν ότι πολλοί κατασκευαστές δηλώνουν την παρεμβαλλόμενη ανάλυση των σαρωτών τους στο βιβλιαράκι με τις οδηγίες. Στους ανυποψίαστους αυτό μπορεί να δώσει μια λάθος εντύπωση για τις επιδόσεις του σαρωτή.

Η παρεμβολή είναι όταν εκτιμώμενες τιμές προσθέτονται μεταξύ των τιμών που μπορούν να διαβαστούν οπτικά από το πρωτότυπο. Αυτό γίνεται για να δημιουργήσουν μια εικόνα με μεγαλύτερο spi αλλά χωρίς παραπάνω ανάλυση της λεπτομέρειας του πρωτότυπου.

5.3.5 Η Ανάλυση στην πράξη

Ψηφιοποιώντας σε υψηλότερη ανάλυση απ' ό,τι χρειάζεται, θα μας πάρει περισσότερο χρόνο και τα αρχεία που θα παραχθούν θα είναι αρκετά μεγάλα. Επίσης μεγαλύτερος χρόνος επεξεργασίας μπορεί να μας δημιουργήσει συμφόρηση. Πιο αποδοτικός τρόπος ψηφιοποίησης είναι να προσδιορίσουμε την σωστή ανάλυση που χρειάζεται να ψηφιοποιηθεί η εικόνα πριν ξεκινήσουμε τη διαδικασία.

Όλες οι συσκευές εξόδου χρειάζονται ένα συγκεκριμένο μέγεθος πληροφορίας για να προσφέρουν τη καλύτερη δυνατή ποιότητα.

Είναι κοινώς γνωστό ότι η ιδανική ανάλυση για γραφικά στο διαδίκτυο είναι τα 72dpi. Αν και αυτό δεν είναι υποχρεωτικό. Από την άλλη μεριά υπάρχει η πεποίθηση ότι όταν γραφικά που θα χρησιμοποιηθούν στο διαδίκτυο έχουν οπτική ανάλυση στα 72dpi μπορεί να προβληθούν εσφαλμένα σε καινούργιες οθόνες. Τώρα πια όλοι οι προσωπικοί υπολογιστές έχουν ρύθμιση για την ανάλυση της οθόνης τους. Μπορούν να προβάλλουν διάφορες αναλύσεις αρκεί να είναι φυσικά όρια της οθόνης. Παραδείγματα τέτοιων αναλύσεων είναι 640x480 pixels, 800x600 pixels, 1280x1024 pixels.

Κάθε pixel στα γραφικά του διαδικτύου λειτουργεί ως pixel της οθόνης. Θεωρήστε μια εικόνα που έχει πλάτος 200 pixels και ύψος 100 pixels να προβάλλεται σε μια οθόνη 15 ιντσών. Όταν η ανάλυση της οθόνης τεθεί στα 640x480 pixels τότε η εικόνα θα προβληθεί 3.5 ίντσες στο πλάτος και 1.75 στο ύψος. Οπότε πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν μας τη συσκευή εξόδου πριν επιλέξουμε την ανάλυση που θα γίνει η ψηφιοποίηση.

5.4 Τεχνικά Standards

Πριν ξεκινήσουμε την ψηφιοποίηση των φωτογραφιών μας πρέπει να καταρχήν να σκεφτούμε σοβαρά και να αποφασίσουμε σε τι format θα ήταν πιο σωστό να αποθηκεύσουμε τις ψηφιοποιημένες εικόνες. Επίσης θα πρέπει να σκεφτούμε αν θέλουμε να τις συμπιέσουμε για να έχουμε οικονομία χώρου. Τέλος, πρέπει να αποφασίσουμε τι ονοματολογία θα έχουν οι ψηφιακά αρχεία μας, έτσι ώστε να μπορούμε από το όνομα της φωτογραφίας να καταλάβουμε βασικά χαρακτηριστικά της. Πριν ξεκινήσουμε να περιγράψουμε όλα τα παραπάνω πρέπει να δούμε λίγο τα είδη των ψηφιακών εικόνων.

5.4.1 Είδη ψηφιακών εικόνων

Είδη εικόνων

Οι ψηφιακές εικόνες χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

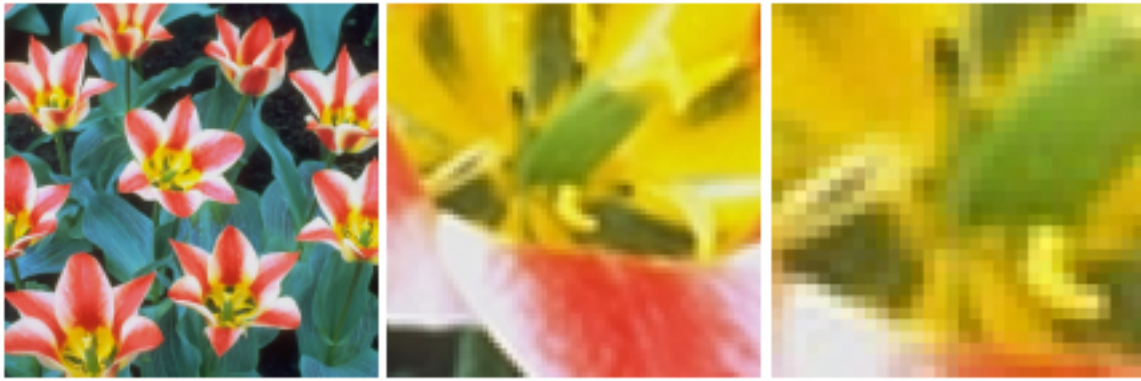
- raster εικόνες (ή bit-mapped)
- vector εικόνες (object-oriented)

Οι raster εικόνες έχουν τη μορφή πλέγματος, όπου κάθε σημείο της εικόνας (pixel) έχει μοναδική θέση και μια ξεχωριστή τιμή χρώματος.

Οι vector εικόνες είναι ένα σύνολο από μαθηματικές εντολές που χρησιμοποιούνται από σχεδιαστικά προγράμματα για να δημιουργήσουν μια εικόνα.

Raster εικόνες

Αυτή είναι η πιο συνηθισμένη κατηγορία που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και τη χρήση ψηφιακών αρχείων. Όλοι οι σαρωτές και ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές παράγουν raster εικόνες και οι περισσότερες συσκευές εξόδου τις χρησιμοποιούν επίσης. Τα πιο συνηθισμένα παραδείγματα raster format αρχείων είναι τα TIFF, JPEG/JFIF και GIF. Οι raster εικόνες έχουν τη μορφή πλέγματος και αυτό γίνεται εύκολα εμφανές καθώς μεγεθύνουμε την εικόνα μας. Κάθε τετραγωνάκι (pixel) καταλαμβάνει μια μοναδική θέση και μπορεί να επεξεργαστεί ξεχωριστά.



Εικόνα 5-14: Μεγέθυνση raster εικόνας

Η παραπάνω εικόνα έχει μεγεθυνθεί κατά 800% και κατά 1600% για να δούμε τη μορφή του πλέγματος. Κάθε τετραγωνάκι του χρώματος είναι ένα pixel.

Οι raster εικόνες είναι στο σύνολό τους πολύ απλές. Αν μελετήσουμε την κωδικοποίησή τους, θα δούμε ότι υπάρχει μια σύντομη πληροφορία που περιγράφει τη δομή που ακολούθησε το αρχείο και μετά μια ακολουθία από τιμές που περιγράφουν το χρώμα για τα ξεχωριστά pixels. Γι' αυτό το λόγο το μέγεθος του αρχείου θα είναι κάπως μεγάλο. Σε μια ασυμπιεστη raster εικόνα το μέγεθος του αρχείου θα έχει άμεση σχέση με το μέγεθος των pixel (spatial resolution) και εύρος της χρωματικής πληροφορίας του κάθε pixel. Αν και τα περισσότερα raster formats είναι παρόμοια στη δομή τους, μπορούν να ξεχωρίζουν στο μέγεθος της πληροφορίας που καταγράφουν ανά pixel (π.χ. να καταγράφουν το bit-depth), στις μεθόδους που χρησιμοποιούν για να καταγράψουν τον κώδικα πιο αποδοτικά (τη συμπίεση) και στην επιπλέον λειτουργικότητα που προσφέρουν (π.χ. χρωματική διόρθωση).

Vector εικόνες

Ενώ οι περισσότερες raster εικόνες είναι αποτέλεσμα της ψηφιοποίησης, οι vector εικόνες δημιουργούνται και προβάλλονται από τα σχεδιαστικά προγράμματα. Συνήθως οι vector εικόνες περιέχουν 2 και 3 διαστάσεων αρχιτεκτονικά σχέδια, logos, fonts και διαγράμματα ροής (flow charts). Αποτελούνται από γραμμές, καμπύλες και σχήματα που μπορούν να επεξεργαστούν. Επειδή αποτελούνται από μαθηματικές εξισώσεις μπορούν πιο εύκολα να μετατραπούν από τις raster εικόνες. Αντίθετα με τις raster, στις vectors εικόνες η ανάλυσή τους είναι ανεξάρτητη. Μπορούν να μετασχηματιστούν ή να αλλάξουν σε μέγεθος χωρίς να χάσουν την ποιότητά τους.

5.4.2 Συμπίεση αρχείου

Η συμπίεση είναι ένας τρόπος να κωδικοποιήσουμε την πληροφορία του αρχείου πιο συγκεντρωτικά και αποδοτικά, συμπιέζοντας το αρχείο σύμφωνα με τους όρους που έχουμε θέσει. Η αλγοριθμική συμπίεση είναι μια σειρά από πεπερασμένα βήματα που απαιτούνται για τη μείωση του μεγέθους του αρχείου.

Όπως αναφέραμε πιο πάνω οι εικόνες, ειδικά οι raster εικόνες, συνήθως είναι πολύ μεγάλες. Θα ήταν πολύ χρήσιμο και αναγκαίο να συμπιέσουμε τις εικόνες αυτές έτσι ώστε να διευκολυνθούμε στην αποθήκευσή τους και στη μεταφορά τους. Αν και με τη συμπίεση μπορεί να κερδίσουμε παραπάνω χώρο στην αποθήκευση και παραπάνω χρόνο στη μεταφορά, έχουμε όμως καθυστέρηση κατά το άνοιγμα της εικόνας μας, αφού πρέπει να αποσυμπιεστεί πρώτα για να προβληθεί. Υπάρχουν μερικές φόρμες συμπίεσης που δεν χάνουν τη ποιότητα της εικόνας.

Οι συμπίεσεις βασίζονται σε δύο βασικές στρατηγικές: στο να ξεφορτωθούμε την περιττή πληροφορία (περιττή μείωση - redundancy reduction) και στο να ξεφορτωθούμε την άσχετη πληροφορία (άσχετη μείωση - irrelevancy reduction).

Η περιττή μείωση συνήθως χρησιμοποιείται όταν η εικόνα έχει κωδικοποιηθεί. Η συμπίεση αυτή ψάχνει όμοιες περιοχές και επαναλήψεις που μπορούν να εκφραστούν πιο αποδοτικά. Αν για παράδειγμα έχουμε 25 μαύρα pixels σε μια σειρά, τότε είναι ξεκάθαρα πιο εύκολο να καταγράψουμε τη πληροφορία του ενός pixel και να δηλώσουμε ότι τα επόμενα 24 pixel έχουν την ίδια πληροφορία, παρά να καταγράψουμε κάθε pixel ξεχωριστά. Αυτό το συγκεκριμένο παράδειγμα είναι γνωστό ως run-length encoding (RLE).

Η άσχετη μείωση έχει στόχο την αφαίρεση και τη μετατροπή της πληροφορίας που κάνει μικρή ή καθόλου διαφορά στην ακρίβεια της εικόνας. Αυτό συμβαίνει πριν την κωδικοποίηση και μετά συνεπάγεται ο μετασχηματισμός της εικόνας. Για παράδειγμα η πληροφορία του χρώματος μπορεί να απλοποιηθεί με ασφάλεια χωρίς να γίνει αντιληπτό από το ανθρώπινο μάτι. Από την άλλη αν χρησιμοποιήσουμε έντονη συμπίεση τότε οι αλλαγές θα είναι εμφανείς και μειώνει τη ποιότητα της εικόνας.

Τη συμπίεση συνήθως τη χωρίζουμε σε δύο κατηγορίες: 'lossless' και 'lossy'.

Lossless Συμπίεση

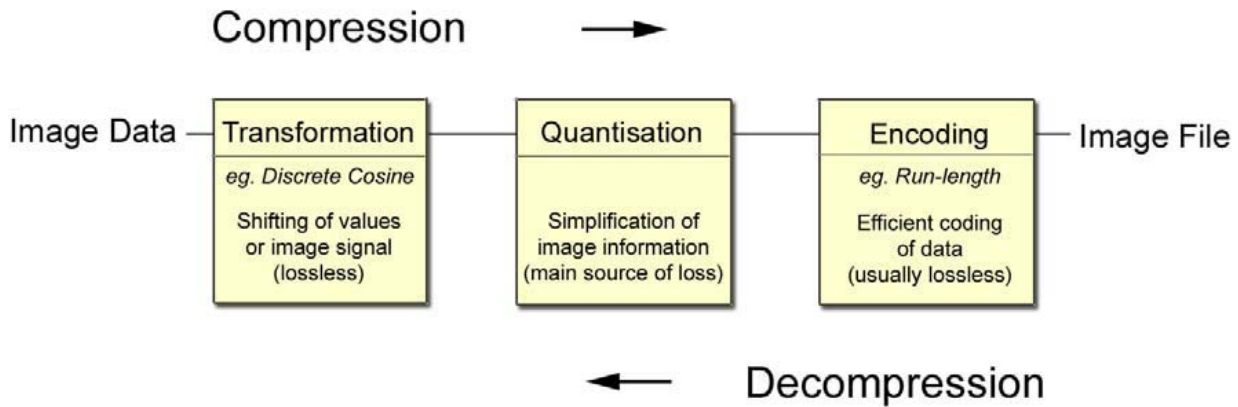
Η συμπίεση αυτή βασίζεται στην περιττή μείωση και συγκεντρώνει πιο αποδοτικούς τρόπους για την κωδικοποίηση των δεδομένων της εικόνας. Πιο συγκεκριμένα η lossless συμπίεση μετατρέπει την πληροφορία του χρώματος, αλλά μόνο για να αποθηκεύσει ή να μεταφέρει την εικόνα και πάντα με τρόπο που να μπορεί να αναστραφεί. Το κλειδί για να καταλάβουμε τη lossless συμπίεση είναι να καταλάβουμε ότι η πληροφορία δεν έχει χαθεί ολοκληρωτικά κατά τη διαδικασία της συμπίεσης. Αν ξεσυμπίεσουμε μια lossless εικόνα, η εικόνα που θα εμφανιστεί θα είναι ακριβώς ίδια με την πρωτότυπη, ασυμπίεστη εικόνα.

Μια συνηθισμένη lossless συμπίεση είναι η LZW. Η LZW λειτουργεί εξ' ορισμού σε GIF format και είναι μια επιλογή συμπίεσης στο TIFF format. Όπως οι run-length κωδικοποιήσεις, έτσι και η LZW ψάχνει για επαναλαμβανόμενες περιοχές στα raster δεδομένα της εικόνας μας. Αντικαθιστά αυτά τα δεδομένα, δίνοντας στις κοινές περιοχές μικρότερη πληροφορία και αποθηκεύοντας όλους τους ορισμούς σε ένα ξεχωριστό λεξικό. Στη LZW συμπίεση εκτιμάται ότι μπορεί να μειώσει το μέγεθος του αρχείου στα 3/4 ή 2/3 από το πρωτότυπο.

Lossy Συμπίεση

Η συμπίεση αυτή βασίζεται στην άσχετη μείωση αλλά συνήθως εφαρμόζει μερικές στρατηγικές περιττής μείωσης, ειδικά κατά την κωδικοποίηση. Η lossy συμπίεση μετατρέπει και απλοποιεί την πληροφορία της εικόνας με τέτοιο τρόπο που δίνει μεγαλύτερη μείωση του μεγέθους του αρχείου απ' ό,τι η lossless συμπίεση. Η συμπίεση αυτή είναι εξ' ορισμού μη αναστρέψιμη, η πληροφορία που αφαιρείται δεν μπορεί να ανακληθεί ξανά. Η πιο διαδεδομένη lossy συμπίεση είναι η JPEG. Χρησιμοποιεί τη στρατηγική της άσχετης μείωσης, η οποία βασίζεται στα χαρακτηριστικά της ανθρώπινης οπτικής αντίληψης. Βασίζεται στο γεγονός ότι το ανθρώπινο μάτι μπορεί πιο εύκολα να ξεχωρίσει τη φωτεινότητα από το χρώμα. Το JPEG συγκεντρώνει τη συμπίεσή του για την πληροφορία του χρώματος μέσα στην εικόνα. Το JPEG χρησιμοποιεί τη Διακριτή Συνημιτονική Μετατροπή (Discrete Cosine Transform-DCT) για να μετατρέψει τις τιμές του χρώματος με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να συμπίεστεί αποτελεσματικά. Η Διακριτή Συνημιτονική Μετατροπή από μόνη της δεν είναι lossy αλλά από το επόμενο βήμα της συμπίεσης, που είναι η κβαντοποίηση (quantization), απλοποιεί και στρογγυλοποιεί τις τιμές των χρωμάτων πριν κωδικοποιηθούν και αφαιρεθεί πραγματική πληροφορία.

Το παρακάτω σχέδιο δείχνει τα βήματα της lossy συμπίεσης στην εικόνα. Αυτά τα βήματα αντιστρέφονται όταν η εικόνα προβάλλεται (αποσυμπίεζεται). Αντιθέτως στη lossless συμπίεση συνήθως έχουμε τα βήματα κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης.



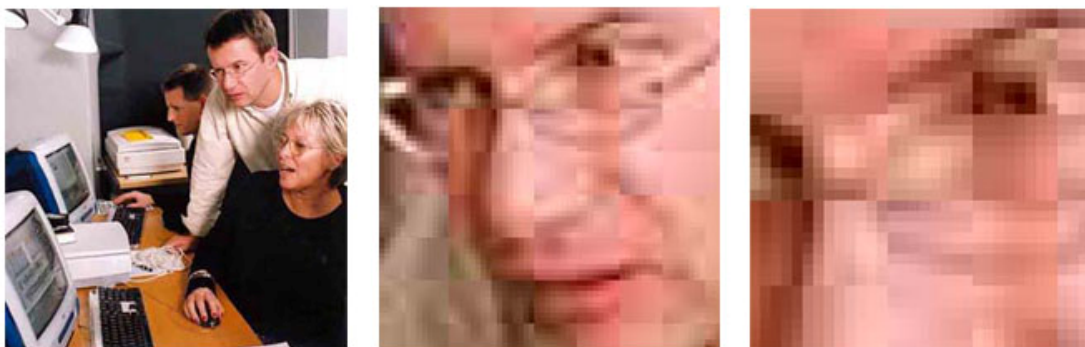
Εικόνα 5-15: Lossy συμπίεση

Η JPEG συμπιέζει μικρά κομμάτια 8x8 pixels, ξεκινώντας από το πάνω αριστερά μέρος της εικόνας μέχρι κάτω δεξιά. Επειδή η απλοποίηση (κβαντοποίηση) των 8x8 κομματιών γίνεται ξεχωριστά σε υψηλή συμπίεση (δηλαδή θα μας δώσει πολύ χαμηλή ποιότητα), τα όρια μεταξύ των κομματιών θα ξεχωρίζουν, εμφανίζοντας συνήθως τετραγωνάκια όταν παρατηρούμε τις JPEG εικόνες.

Χωρίς Συμπίεση



Μεγαλύτερη JPEG Συμπίεση



Εικόνα 5-16: JPEG συμπίεση

Στις παραπάνω φωτογραφίες βλέπουμε την εμφανή παραμόρφωση που έχουμε κατά τη JPEG συμπίεση. Η πρώτη εικόνα είναι στο κανονικό της μέγεθος, η δεύτερη έχει μεγεθυνθεί 8 φορές και η τρίτη 16 φορές. Στη πρώτη σειρά οι εικόνες είναι ασυμπίεστες, ενώ στη δεύτερη σειρά οι εικόνες έχουν συμπίεστεί με τη μεγαλύτερη JPEG συμπίεση. Στο κανονικό μέγεθος της συμπίεσμμένης εικόνας τα κουτάκια είναι δύσκολο να τα δούμε, αλλά γίνονται όλο και πιο εμφανή καθώς τη μεγεθύνουμε. Αν και στην ασυμπίεστη αλλά και στη συμπίεσμμένη εικόνα τα pixels είναι εμφανή, η διαφορά είναι ότι στη δεύτερη έχουμε και των εμφάνιση των ακμών.

Επειδή θα πεταχτεί πληροφορία της εικόνας, με τη lossy προσέγγιση θα έχουμε πολύ καλύτερη συμπίεση απ' ό τι με τη lossless προσέγγιση. Το γεγονός αυτό κάνει τη lossy συμπίεση πιο κατάλληλη όταν το μέγεθος της εικόνας είναι πιο σημαντικό από τη ποιότητά της.

5.4.3 Πρόσφατες προσεγγίσεις Συμπίεσης: Fractal και Wavelet

Fractal Συμπίεση

Η fractal συμπίεση προσφέρει μια ενδιαφέρουσα και πολλά υποσχόμενη προσέγγιση στη συμπίεση της εικόνας. Αντίθετα με άλλες συμπίεσεις, η fractal συμπίεση προσεγγίζει την εικόνα σαν φωτογραφία παρά σαν σήμα ή σειρά από αριθμούς που πρόκειται να επεξεργαστούν. Βασίζεται στην αρχή ότι σύνθετες περιοχές μπορούν να παρουσιαστούν από αναλογικά απλούς μαθηματικούς τύπους. Η fractal συμπίεση ψάχνει για επαναλαμβανόμενα σχήματα και περιοχές στην εικόνα και τα αντικαθιστά με εξισώσεις. Η συμπίεση αυτή μπορεί ενδεχομένως να κατορθώσει καλύτερη συμπίεση από τη JPEG, ενώ ταυτόχρονα μας προσφέρει καλύτερη ποιότητα στα αποτελέσματά μας. Επειδή βασίζεται σε σχήματα και μαθηματικούς τύπους και όχι σε pixels και τετραγωνάκια με πληροφορία, δεν έχουμε την εμφάνιση των ψηφιοποιημένων τετράγωνων περιοχών που έχουμε στη JPEG συμπίεση. Αν και η fractal συμπίεση έχει κοινά χαρακτηριστικά με τις vector εικόνες, συμπιέζει πάντα raster εικόνες και κατά την αποσυμπίεση για προβολή της συγκροτεί μια raster εικόνα ξανά.

Wavelet Συμπίεση

Η wavelet μετατροπή χρησιμοποιείται με διάφορα format, το πιο ευρέως διαδεδομένο είναι το JPEG 2000. Υπάρχουν πολλές βασικές διαφορές μεταξύ των κοινών JPEG και JPEG 2000 και αυτό γίνεται λόγω των διαφορετικών προσεγγίσεων που έχει η κάθε συμπίεση. Η wavelet συμπίεση περιλαμβάνει τα βασικά βήματα της lossy συμπίεσης (μετατροπή, κβαντοποίηση, κωδικοποίηση). Στη wavelet συμπίεση η εικόνα μεταχειρίζεται ως σήμα ή κυματομορφή και όχι ως ένα σετ από διακριτές τιμές από pixels.

Κατά τη μετατροπή οργανώνει την πληροφορία της εικόνας σε μια συνεχόμενη κυματομορφή που το κέντρο της βρίσκεται στο μηδέν. Βασικά θεωρεί την εικόνα σαν μια σειρά από κυματομορφές, μια για κάθε χρωματικό κανάλι (κόκκινο, πράσινο, μπλε). Μερικές φορές αν έχουμε μια μεγάλη εικόνα τη χωρίζει σε μεγάλα τετράγωνα για να γίνει η διαδικασία με μεγαλύτερη ευκολία. Είναι πιο εύκολο για μας να αναφερόμαστε για τη μια κυματομορφή, αφού η διαδικασία είναι η ίδια και για τις άλλες κυματομορφές. Όταν η κυματομορφή είναι στο κέντρο, η μετατροπή καταγράφει τις αποστάσεις από το σημείο μηδέν στο αντίστοιχο σημείο στη κυματομορφή και παίρνει τη μέση τιμή μεταξύ των γειτονικών συντελεστών για να παράγουν μια απλοποιημένη μορφή της κυματομορφής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μειωθεί η ανάλυση της εικόνας. Οι μέσες τιμές θα γίνουν ξανά μέσες τιμές, και ούτω καθεξής, παράγοντας συνεχώς απλούστερες κυματομορφές. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται 'διάσπαση' (decomposition). Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, η wavelet συμπίεση προσδιορίζει τις σημαντικές και τις λιγότερο σημαντικές αποκλίσεις της εικόνας. Αυτό γίνεται καθώς παίρνει τη μέση τιμή των συντελεστών οι διαφορές καταγράφονται. Μικρές διαφορές μεταξύ των γειτονικών συντελεστών (σε επίπεδες περιοχές στη κυματομορφή) παρουσιάζουν μικρές αποκλίσεις

στην εικόνα. Αυτές είναι οι πρώτες τιμές που θα εξομαλυνθούν και θα απλοποιηθούν. Μεγαλύτερες διαφορές παρουσιάζουν πιο εμφανείς λεπτομέρειες, αλλά βασικές γραμμές και ακμές στην εικόνα είναι πράγματα που θέλουμε να κρατήσουμε.

Κατά τη διάρκεια της wavelet μετατροπής δημιουργούνται προοδευτικά χαμηλής ανάλυσης εκδοχές της κυματομορφής που προσεγγίζει το γενικό σχήμα και χρώμα της εικόνας. Επιπλέον έχει όλη τη πληροφορία που χρειάζεται για να ξανακατασκευαστεί η κυματομορφή με καλύτερη λεπτομέρεια.

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι η διαδικασία της αλλαγής και διάσπασης της κυματομορφής, δεν χάνει ή συμπιέζει καμία πληροφορία της εικόνας. Οποιαδήποτε οικονομία στο μέγεθος του αρχείου και απώλεια της πληροφορίας θα συμβεί στα τελευταία στάδια της συμπίεσης. Κατά τη διάρκεια των σταδίων αυτών όλες οι χρήσιμες πληροφορίες που χρειάζονται για να ξανακατασκευαστεί ολοκληρωτικά η κυματομορφή, θα αποθηκευτούν και θα κωδικοποιηθούν προσφέροντας μια lossless συμπίεση εικόνας.

Η JPEG 2000 wavelet συμπίεση είναι ανώτερη της κοινής JPEG συμπίεσης επειδή είναι ικανή να επεξεργαστεί μεγαλύτερες περιοχές της εικόνας άμεσα και με πιο διακεκριμένο τρόπο. Η εικόνα μπορεί να συμπιεστεί πιο σφιχτά, ενώ την ίδια στιγμή διατηρεί τη λεπτομέρεια αποφεύγοντας την εμφάνιση των ψηφιοποιημένων τετράγωνων περιοχών.

5.4.4 Format αρχείων

Με τα χρόνια, ένας σημαντικός αριθμός από format φωτογραφικών αρχείων έχουν προταθεί και έχουν χρησιμοποιηθεί. Κάθε χρόνο η λίστα με τα καινούργια format που εισάγονται όλο και αυξάνεται και δεν είναι πάντα εύκολα να ξεκαθαριστεί πιο format είναι καλύτερο να χρησιμοποιηθεί. Η επιλογή αυτή εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, οι οποίοι ποικίλλουν σύμφωνα με το πως θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το παραγόμενο αρχείο μας.

Format Εικόνων

Τα format των αρχείων είναι μια νοικοκυρεμένη ακολουθία από στοιχεία που χρησιμοποιούνται για να κωδικοποιήσουν τη ψηφιακή πληροφορία όσον αφορά την αποθήκευση. Στα ονόματα των φωτογραφιών, στο τέλος υπάρχει μια επέκταση, συνήθως τριών γραμμάτων (.tif ή .jpg), όπου βοηθάνε τα προγράμματα του υπολογιστή να τις αναγνωρίσει.

JPEG ή JPG (Joint Photographic Exerts Group)

Αυτό είναι το σωστό format για τις εικόνες και τις φωτογραφίες που επιβάλλεται να είναι μικρές για να προβληθούν στο διαδίκτυο ή να αποσταλούν με mail. Τα JPEG αρχεία είναι αρκετά μικρά, συνήθως συμπιέζεται το 1/10 του αρχικού αρχείου. Το JPEG χρησιμοποιεί τη lossy συμπίεση, δηλαδή χάνει κάποια από τη ποιότητα την οποία δεν μπορούμε να την ανακλήσουμε ξανά. Η JPEG συμπίεση είναι αρκετά αποδοτική επειδή είναι σκόπιμα σχεδιασμένη να είναι lossy, δηλαδή είναι σχεδιασμένη να δίνει μικρά αρχεία χωρίς να υπάρχει απαίτηση για ολοκληρωτική ανάκληση του αρχείου. Μια μικρή πληροφορία που δεν συμπιέζεται καλά, δηλαδή μικρές αλλαγές χρώματος, μπορεί να αγνοηθεί. Με αυτό τον τρόπο πετυχαίνουμε εξαιρετική μείωση του μεγέθους του αρχείου μας. Αυτή η συμπίεση μας δίνει ένα σημαντικό πλεονέκτημα όταν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε τα αρχεία μας στο διαδίκτυο, δηλαδή ή να προβληθούν στο διαδίκτυο ή να αποσταλούν με email, γιατί μας απασχολεί περισσότερο η ταχύτητα που θα μεταφερθεί η φωτογραφία μας από τη ποιότητα της φωτογραφίας. Η ποιότητα μειώνεται όλο και περισσότερο κάθε φορά που συμπιέζουμε το αρχείο μας. Πριν συμπιέσουμε το αρχείο μας μπορούμε να επιλέξουμε τη ποιότητα της JPEG συμπίεσης. Η υψηλότερη ποιότητα έχει τον βαθμό 12.

Τα αρχεία JPEG μπορούν να σωθούν και σαν Progressive. Δεν αναφέρεται στη συμπίεση, αλλά στο γεγονός ότι η φωτογραφία καταχωρείται κατά "ομάδες". Έτσι όταν 'φορτώνεται' εμφανίζεται

αρχικά αρκετά θολή, μετά λιγότερο και τέλος η κανονική. Ένα χαρακτηριστικό ιδιαίτερα χρήσιμο στο διαδίκτυο που ο χρόνος μέχρι να εμφανιστεί η φωτογραφία είναι μεγάλος. Ο επισκέπτης έχει τη δυνατότητα να πάρει μια “γεύση” της φωτογραφίας χωρίς να περιμένει μέχρι να “κατέβει” ολόκληρη. Και δεν υπάρχει το ενοχλητικό φαινόμενο να βλέπει κανείς τη φωτογραφία να συμπληρώνεται από πάνω προς τα κάτω σταδιακά. Αντίθετα βλέπει να ξεθολώνει σταδιακά.

Η συμπίεση αυτή είναι περισσότερο κατάλληλη για φωτογραφίες παρά για γραφικά. Σαν JPEG μπορούμε να αποθηκεύσουμε τις φωτογραφίες στο μοντέλο RGB και στο μοντέλο CMYK.

Αυτό μπορούμε να το παρατηρήσουμε καλύτερα στις φωτογραφίες της σελίδας που ακολουθεί, όπου καθώς επιλέγουμε μικρότερη ποιότητα στη συμπίεση έχουμε εμφανή μείωση στην ποιότητα της εικόνας και στο μέγεθος του αρχείου.



Αρχική φωτογραφία
70,5 KB



Συμπίεση 8
28,5 KB



Συμπίεση 5
22,8 KB



Συμπίεση 1
19,1 KB

Εικόνα 5-17: Μέγεθος JPEG εικόνας

TIFF (Tagged Image File Format)



Το TIFF format το επιλέγουμε όταν θέλουμε να αποθηκεύσουμε σημαντικές φωτογραφίες. Σαν TIFF μπορούμε να αποθηκεύσουμε τις φωτογραφίες σε όλα τα χρωματικά προφίλ, RGB, CMYK κ.α.. Στο TIFF format η πληροφορία της φωτογραφία μπορεί να αποθηκευτεί είτε σε PC εντολές είτε σε Mac εντολές. Αυτή η επιλογή βελτιώνει την αποδοτικότητα, και κατά συνέπεια τη ταχύτητα του συστήματος, αλλά μας δίνει επίσης τη δυνατότητα οι TIFF φωτογραφίες μας να μπορούν να προβληθούν σε όλα τα προγράμματα. Οι TIFF φωτογραφίες χρησιμοποιούν lossless συμπίεση, δηλαδή δεν χάνεται είτε η πληροφορία είτε η ποιότητα της εικόνας κατά τη συμπίεση. Γενικά το TIFF format είναι κατάλληλο για φωτογραφίες που θέλουμε να έχουν την καλύτερη δυνατή ποιότητα, είναι λειτουργικό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα συστήματα και σε όλα τα προγράμματα. Αλλά έχει ένα σημαντικό μειονέκτημα το μέγεθος των TIFF αρχείων είναι πολύ μεγάλο.

PNG (Portable Network Graphic)

Το PNG δεν είναι από τα πιο γνωστά format αλλά αξίζει να αναφερθούμε σε αυτό. Σχεδιάστηκε για χρήση στο διαδίκτυο αλλά δεν είναι ακόμα ιδιαίτερα δημοφιλές, γίνεται όμως σιγά σιγά γνωστό καθώς όλο και περισσότεροι ανακαλύπτουν τις ιδιότητές του. Το PNG χρησιμοποιεί τη lossless συμπίεση. Το πιο σημαντικό όμως για το PNG είναι ότι ενσωματώνει κάποια ιδιαίτερα φίλτρα, πριν την επεξεργασία, τα οποία βελτιώνουν αποτελεσματικά τη συμπίεση. Με αυτόν τον τρόπο το PNG προσφέρει μεγαλύτερη μείωση στο αρχείο μας από ότι το TIFF. Το PNG έχει τη δυνατότητα να αναπαραστήσει κινούμενο σχέδιο (animation).

GIF (Graphic Interchange Format)

Το GIF είναι ένα format με αρκετές ιδιότητες. Μπορεί να αποδώσει μόνο μέχρι 256 χρώματα ή χρωματικούς τόνους. Το GIF επιτυχαίνει καλύτερη συμπίεση για γραφικά παρά για φωτογραφίες, έτσι αποτελεί το συμπλήρωμα του JPEG για το διαδίκτυο αλλά και για άλλες εφαρμογές. Επίσης μια άλλη ιδιαιτερότητά του είναι η επιλογή πόσων χρωμάτων μπορεί να αποδώσει. Με αυτόν τον τρόπο μειώνοντας τα χρώματα μειώνεται και το μέγεθος των αρχείων που παράγονται. Για να γίνει κατανοητό δείτε το παρακάτω σχήμα.

	6 bit - 62 χρώματα 16 kB
	4 bit - 16 χρώματα 12,6 kB
	3 bit - 8 χρώματα 11,2 kB
	3 bit - 5 χρώματα 11,2 kB

Εικόνα 5-18: GIF format

Όταν σώζουμε την εικόνα (γραφικό) σε GIF format με 62 χρώματα έχει μέγεθος 16 kB. Μειώνοντας τον αριθμό των χρωμάτων μειώνεται και το μέγεθος. Αν σώζαμε την ίδια εικόνα σαν JPEG θα είχε

μέγεθος αρκετά μεγαλύτερο από 100 kB. Στο τελευταίο δείγμα με τα 5 χρώματα η ένδειξη 100% έχει εξαφανιστεί γιατί ο αριθμός των χρωμάτων δεν επαρκεί για να απεικονίσει την απόχρωση του γκρι του υπάρχει στο 100%.

Λόγω του μικρού αριθμού χρωμάτων που μπορεί να απεικονίσει δεν είναι κατάλληλο για φωτογραφίες. Παρακάτω βλέπουμε δύο φωτογραφίες από τις οποίες η δεξιά είναι αποθηκευμένη σε GIF format και έχει εμφανώς χειρότερη ποιότητα.



Εικόνα 5-19: GIF format

Στο GIF έχουμε τη δυνατότητα να οριστούν διαφανείς περιοχές, δηλαδή έχουμε τη δυνατότητα να σχεδιάσουμε για παράδειγμα ένα λογότυπο όπου όλα τα σημεία εκτός από τα γράμματα να είναι διαφανή. Είναι αρκετά χρήσιμο χαρακτηριστικό για σελίδες στο διαδίκτυο όταν πίσω από τα γράμματα θέλουμε να φαίνεται μια εικόνα ή το χρώμα του φόντου.

Το GIF μαζί με το PNG έχουν τη δυνατότητα να αναπαραστήσουν κινούμενο σχέδιο (animation).

PSD (PhotoShop Data – Adobe Photoshop Image File)

Το PSD είναι το format που χρησιμοποιεί το Photoshop και δημιουργεί raster εικόνες. Έχει τη δυνατότητα να σώζει όλα τα επίπεδα σχεδίασης (layers) χωρίς να τα ενώνει σε ένα. Χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά από το Photoshop. Λόγω της αποθήκευσης όλων των επιπέδων που έχουν εφαρμοστεί τη φωτογραφία μας το μέγεθός της είναι αρκετά μεγάλο.

5.4.5 Συμπεράσματα

Έχοντας λάβει υπ' όψιν μας όλα τα παραπάνω αποφασίσαμε ότι για να αποκτήσουμε τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα για το έργο μας, είναι σωστό να ακολουθήσουμε την παρακάτω διαδικασία. Αρχικά θα αποθηκεύσουμε το ψηφιοποιημένο προϊόν μας σε TIFF format για να μη χάσουμε τίποτα από τη πληροφορία της εικόνας και να έχουμε την καλύτερη δυνατή ποιότητα. Στη συνέχεια για να επεξεργαστούμε, αν θελήσουμε, την φωτογραφία μας θα την αποθηκεύσουμε σε PSD format για να κρατήσουμε όλες τις παρεμβάσεις που θα κάνουμε πάνω στο ψηφιοποιημένο προϊόν με επίπεδα. Τέλος θα αποθηκεύσουμε το τελικό προϊόν σε JPEG για να μπορούμε να το διαχειριστούμε εύκολα και να προβάλλεται γρήγορα στην οθόνη μας. Ένας ακόμη λόγος για να αποθηκεύσουμε την τελική φωτογραφία μας σε JPEG είναι το γεγονός ότι οι φωτογραφίες μας θα προβληθούν στο διαδίκτυο. Με αυτό τον τρόπο οι χρήστες θα μπορούν να περιηγηθούν στη φωτογραφική συλλογή μας γρήγορα και ακούραστα.

Αξίζει να δούμε έμπρακτα το λόγο που αρχικά αποθηκεύουμε τη φωτογραφία μας σε TIFF και μετά την μετατρέπουμε σε JPEG format. Παρακάτω βλέπουμε δύο ίδιες φωτογραφίες όπου η αριστερή έχει αποθηκευτεί σε TIFF format και η δεξιά έχει αποθηκευτεί σε JPEG format.



TIFF 273 kB



JPEG 46,6 kB

Εικόνα 5-20: Διαφορά TIFF με JPEG format

Η διαφορά στην ποιότητα μεταξύ των παραπάνω φωτογραφιών δεν είναι εμφανής λόγω του ότι παρουσιάζονται σε μικρό μέγεθος αλλά όταν τις βλέπουμε στο πραγματικό τους μέγεθος η διαφορά είναι εμφανής.

5.5 Ονοματολογία αρχείου

Τη στιγμή που θα ψηφιοποιήσουμε την πρώτη μας εικόνα θα πρέπει να είμαστε σε θέση να αποθηκεύσουμε την εικόνα με ένα συγκεκριμένο όνομα, το οποίο θα μας προσφέρει μια μικρή κωδική ανάλυση με τα χαρακτηριστικά της φωτογραφίας. Για αυτό το λόγο θα πρέπει να έχουμε σκεφτεί τον τρόπο θα ονομάσουμε τα αρχεία μας πριν ξεκινήσουμε τη διαδικασία της ψηφιοποίησης.

Η ονοματολογία του αρχείου αρχικά φαίνεται μια εύκολη υπόθεση αλλά δεν είναι έτσι και πρέπει να το σκεφτούμε προσεκτικά πριν ξεκινήσουμε. Ένα χρήσιμο όνομα αρχείου δεν μας προσδίδει μόνο έναν ειρμό και μια σειρά στα αρχεία μας, αλλά μας βοηθάει στην εύκολη πρόσβαση και αναζήτηση αρχείων. Βέβαια αυτό έχει σχέση και με το μέγεθος της συλλογής μας, αλλά η ονοματολογία των αρχείων μας δεν χρειάζεται να περιέχει κάτι μπερδεμένο πέρα από μια περιγραφή και ένα αύξων αριθμό.

Μη περιγραφικά ονόματα αρχείων

Τα μη περιγραφικά ονόματα δημιουργούνται τυχαία ή μπορεί να αποτελούνται από μια σειρά από αριθμούς. Είτε με τον έναν είτε με τον άλλο τρόπο, όταν ολοκληρωθεί η ψηφιοποίηση, κάθε αρχείο στη συλλογή έχει έναν αριθμό, που δεν υποδηλώνει κάτι, για όνομα του αρχείου, αλλά είναι σίγουρα μοναδικό.

Όταν χρησιμοποιούμε μη περιγραφικά ονόματα αρχείων είναι φυσικό να μην είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την αναζήτηση και την πρόσβαση φωτογραφιών σε μια μεγάλη συλλογή. Σε μεγάλες συλλογές έχουμε πολλή μεγάλη πιθανότητα να δημιουργηθούν λάθη όπως για παράδειγμα επαναλαμβανόμενα ή λάθος ονόματα αρχείων. Οπότε ένα απλό και αριθμητικά διαδοχικό σύστημα

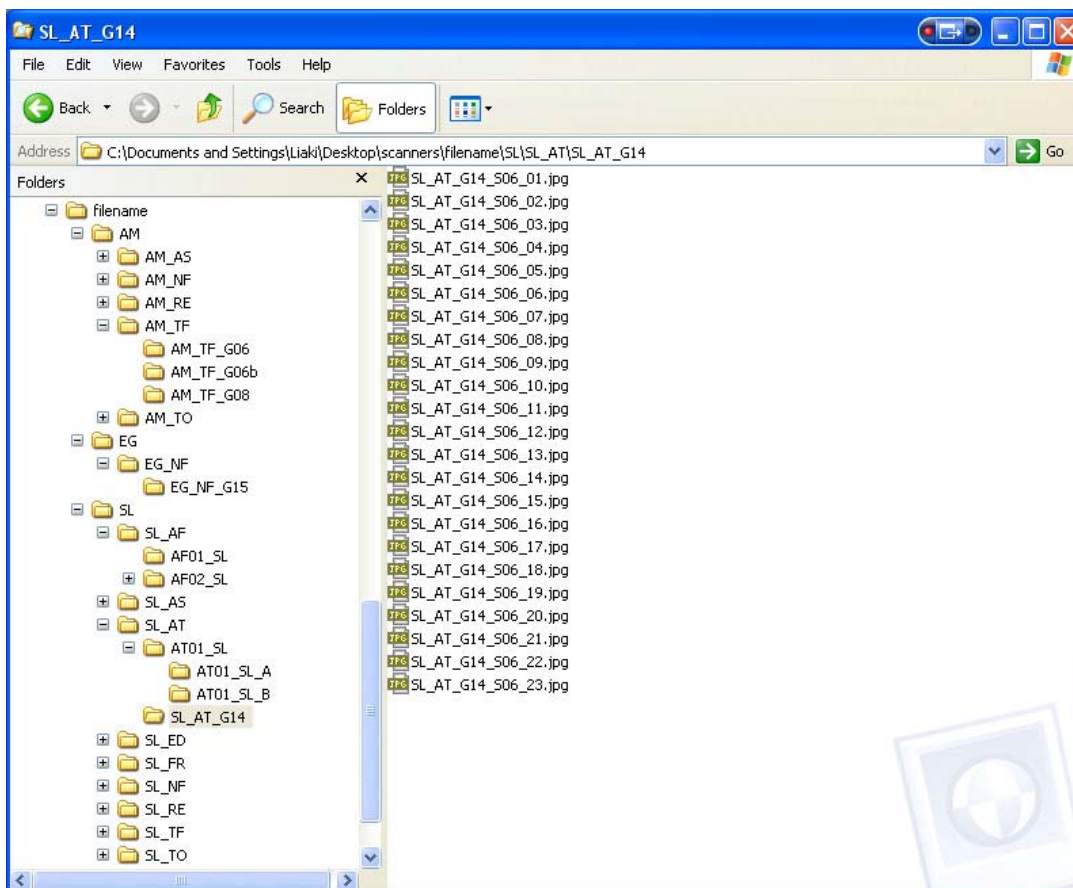
είναι συνήθως ο καλύτερος τρόπος για να είμαστε σίγουροι ότι τα ονόματα των αρχείων μας είναι μοναδικά.

Αν θελήσουμε να επιλέξουμε αυτόν τον τρόπο ονοματολογίας των αρχείων μας πρέπει να εφαρμόσουμε ένα Image Management System (IMS) (θα αναφερθούμε σε αυτά τα συστήματα εκτενέστερα στο κεφάλαιο 6) το οποίο έχει τη δυνατότητα να εφαρμόσει σε κάθε αρχείο μοναδικά ονόματα αυτόματα.

Περιγραφικά ονόματα αρχείων

Ένα περιγραφικό όνομα μπορεί να συνταχθεί από πραγματικές λέξεις, συντομεύσεις ή αριθμούς που αποδίδουν κάποια σχέση με το περιεχόμενο της εικόνας. Οι λέξεις ή οι συντομεύσεις συνήθως περιγράφουν τον φακέλο και τους υποφακέλους που έχουν αποθηκευτεί τα αρχεία μας ενώ ο αύξων αριθμός δίνεται για να χαρακτηρίσει τη συγκεκριμένη φωτογραφία.

Στη παρακάτω φωτογραφία βλέπουμε την ονοματολογία που χρησιμοποιήσαμε εμείς στο έργο μας. Όπως φαίνεται παρακάτω χρησιμοποιήσαμε περιγραφική ονοματολογία για τις φωτογραφίες μας λόγω του μεγάλου μεγέθους της συλλογής μας.



Εικόνα 5-21: Περιγραφική ονοματολογία

Όπως βλέπουμε παραπάνω η ονοματολογία μας στηρίζεται στους υποφακέλους και έχει έναν αύξων αριθμό που δηλώνει τη μοναδικότητα της φωτογραφίας. Από το όνομα *SL_AT_G14_S06_01* μπορούμε να καταλάβουμε ότι το πρωτότυπο της φωτογραφίας αυτής ήταν slide, ότι βρίσκεται στον φάκελο AT που δηλώνει το θέμα (Αρχαιολογικοί Τόποι) και είναι από τη συλλογή G14 και τη σελίδα 06 (S06) το πρώτο slide (01).

Με αυτόν τον τρόπο είμαστε σε θέση βλέποντας μόνο το όνομα ενός αρχείου να πάρουμε πολλές πληροφορίες και έτσι η αναζήτηση των φωτογραφιών μας μπορεί να γίνει με ευκολία και με ταχύτητα.

5.6 Εκτέλεση Διαδικασίας

Η διαδικασία μετατροπής μιας αναλογικής φωτογραφίας σε ψηφιακή μορφή δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολη, που να χρειάζεται εξειδικευμένο προσωπικό. Υπάρχουν όμως παγίδες - δυσκολίες που είναι πολύ πιθανό να εμφανιστούν αν δεν έχουμε επιχειρήσει ξανά να εκτελέσουμε τη διαδικασία αυτή.

5.6.1 Αρχικά

Αρχικά πρέπει να σκεφτούμε με ποιό τρόπο πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε το ψηφιοποιημένο προϊόν που θα παράγουμε.

Το μέγεθος της πληροφορίας που βρίσκεται σε μια ψηφιακή εικόνα εξαρτάται από το μέγεθος του αρχείου (την ανάλυση της φωτογραφίας). Όσο μεγαλύτερη είναι η ανάλυση με την οποία ψηφιοποιούμε τα πρωτότυπα τόσο μεγαλύτερη είναι η πληροφορία που συγκεντρώνεται και τόσο καλύτερη είναι και η ποιότητα της ψηφιοποιημένης φωτογραφίας. Από την άλλη πλευρά όταν το αρχείο είναι αρκετά μεγάλο, πιάνει πολύ χώρο κατά την αποθήκευση και επίσης είναι πολύ δύσκολο να προβληθεί και να επεξεργαστεί.

Εμείς θέλουμε από το ψηφιοποιημένο μας προϊόν να έχουμε την καλύτερη δυνατή ποιότητα και την περισσότερη πληροφορία που μπορούμε να πάρουμε κατά τη ψηφιοποίηση.

5.6.2 Διαδικασία Ψηφιοποίησης

Η λειτουργία του σαρωτή κατά κύριο λόγο εξαρτάται από το software, που χρησιμοποιούμε κατά τη ψηφιοποίηση, το οποίο ελέγχει τις διαδικασίες που εκτελεί ο σαρωτής.

- Αρχικά προετοιμάζουμε τα πρωτότυπα, slides και αρνητικά που πρόκειται να ψηφιοποιηθούν. Πρέπει να είναι όσο το δυνατόν καθαρά και να μην έχουν καμπύλες, από τη πολύ χρήση ή την έκθεσή τους για πολύ ώρα σε ζεστό περιβάλλον.
- Στη συνέχεια φορτώνουμε τα πρωτότυπα στο σαρωτή τοποθετημένα στη σωστά (η σωστή πλευρά να βλέπει προς τα πάνω). Με τον Nikon Super Coolscan 9000 ED έχουμε τη δυνατότητα να φορτώνουμε κάθε φορά 5 slides ενώ με τον Nikon Coolscan IV ED μπορούμε να φορτώσουμε μια σειρά αρνητικών τη φορά.
- Χρησιμοποιούμε το software του σαρωτή για να δούμε (preview) τη φωτογραφία που πρόκειται να ψηφιοποιήσουμε και αν θέλουμε μπορούμε να κόψουμε τη φωτογραφία στην επιλεγμένη περιοχή.
- Επίσης καθορίζουμε την ανάλυση με την οποία θέλουμε να ψηφιοποιηθούν τα πρωτότυπα. Μπορούμε ακόμα να ρυθμίσουμε και άλλες παραμέτρους αν το επιθυμούμε. Πολλά προγράμματα προσφέρουν επιπλέον εργαλεία για παραπάνω λειτουργικότητα. Αλλά το σωστό είναι να ψηφιοποιήσουμε το πρωτότυπό μας όσο πιο καθαρά και αναλλοίωτα γίνεται. Για αυτό και εμείς οι μόνες επεμβάσεις που κάνουμε είναι να καθορίσουμε την ανάλυση που θέλουμε να ψηφιοποιήσουμε, να επιλέξουμε τη λειτουργία του Digital ICE και από το ιστόγραμμα να αφαιρέσουμε τις πιο φωτεινές και πιο σκοτεινές περιοχές στις οποίες δεν υπάρχει πληροφορία.
- Τέλος εκτελούμε την ψηφιοποίηση και αποθηκεύουμε την ψηφιοποιημένη φωτογραφία στον αντίστοιχο φάκελο, με τη συμφωνημένη ονοματολογία και το κατάλληλο format.

Όταν τελειώσουμε με τη ψηφιοποίηση των πρωτοτύπων τα τοποθετούμε πίσω στην αρχική τους θέση. Τώρα πια είμαστε σε θέση να κάνουμε αλλαγές στο format της φωτογραφίας αλλά και να την επεξεργαστούμε αν το θέλουμε.

5.6.3 Τεχνολογία Digital ICE

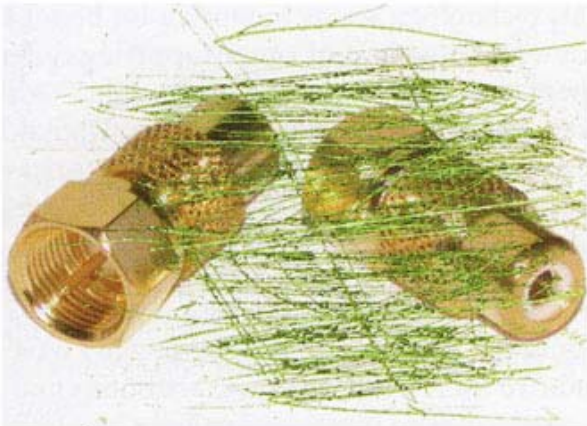
Συνήθως στα πρωτότυπά μας, λόγω της πολυκαιρίας και της συχνής ή της κακής χρήσης, δημιουργούνται κάποιες γρατσουνιές ή αποκτούν σκόνη. Κατά την ψηφιοποίηση όλα αυτά είναι εμφανή και είναι δύσκολο να αφαιρεθούν με επεξεργασία. Το Digital ICE είναι μια τεχνολογία που είναι ενσωματωμένη μέσα στο σαρωτή, η οποία έχει τη δυνατότητα να ξεχωρίζει τη σκόνη και τις γρατσουνιές από την εικόνα, δημιουργώντας ένα τέταρτο "ατελές" κανάλι (D), συμπληρωματικό από το κόκκινο, πράσινο και μπλε κανάλι.



Οι γρατσουνιές στην εικόνα είναι εμφανείς.



Το τέταρτο κανάλι απομονώνει τις γρατσουνιές από την εικόνα.



Είναι εύκολο να διαφοροποιηθεί η εικόνα από τις γρατσουνιές.



Αφαιρώντας τις γρατσουνιές μένει μόνο η πραγματική εικόνα.

Εικόνα 5-22: Τεχνολογία ICE

Στη παραπάνω εικόνα βλέπουμε τη σειρά που ακολουθεί η Digital ICE τεχνολογία. Αρχικά έχουμε μια εικόνα πάνω στην οποία υπάρχουν μερικές γρατσουνιές πάνω στο πρωτότυπο. Το Digital ICE αναλύει την εικόνα και δημιουργεί ένα ξεχωριστό κανάλι (πάνω δεξιά) που περιέχει μόνο τις γρατσουνιές. Το επιπλέον αυτό κανάλι τοποθετείται πάνω από τα RGB κανάλια (κάτω αριστερά). Αυτό μας επιτρέπει να δούμε σε ποιά τμήματα της εικόνας ανήκουν οι γρατσουνιές και σε ποιά η

εικόνα. Η τελική εικόνα (κάτω δεξιά) περιέχει μόνο το περιεχόμενο της εικόνας και όχι τις γρατσουνιές.

Πρέπει να επισημάνουμε ότι η τεχνολογία Digital ICE λειτουργεί μόνο για τις έγχρωμες εικόνες και όχι για τις ασπρόμαυρες εικόνες.

6 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ

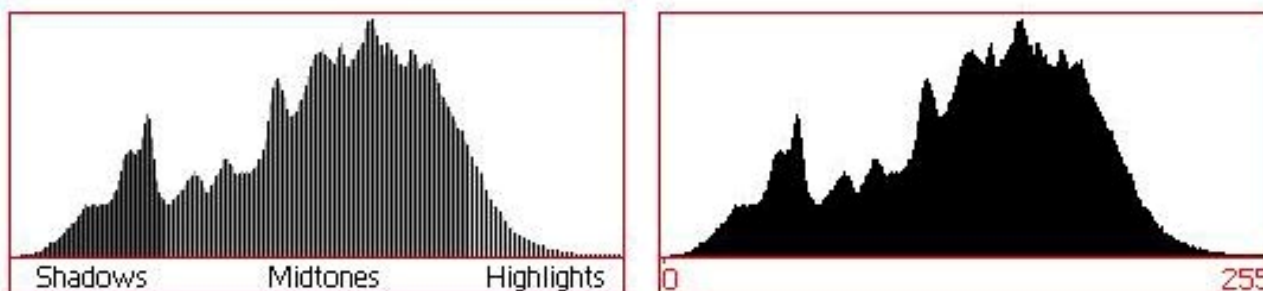
Πολλοί θεωρούν ότι η ψηφιοποίηση από μια πλευρά είναι μια πρόκληση και από την άλλη είναι μια ευκαιρία. Είναι πρόκληση γιατί θέλουμε να συλλάβουμε κάθε bit λεπτομέρειας της εικόνας. Επίσης, είναι ευκαιρία μας δίνεται η δυνατότητα να επεμβούμε στην αρχική μας εικόνας και να διορθώσουμε ότι προβλήματα μπορεί να υπάρχουν στην ψηφιοποιημένη εικόνα, χρώματα, αντίθεση κτλ.

Στην ψηφιακή εικόνα μπορούμε να επεμβούμε και να κάνουμε ότι αλλαγές επιθυμούμε δηλαδή μπορούμε να προσθέσουμε ή να αφαιρέσουμε πράγματα, να αλλάξουμε χρώματα, να διορθώσουμε ατέλειες και ότι άλλο επιθυμούμε. Με τα προγράμματα επεξεργασίας εικόνας μπορούμε να δημιουργήσουμε μια εικόνα αγνώριστη από την αρχική. Επίσης μπορούμε να διορθώσουμε μια ξεθωριασμένη εικόνα και να την κάνουμε να φαίνεται σαν καινούργια.

Στο έργο μας δεν μας δεν θέλουμε να κάνουμε σημαντικές αλλαγές και να αλλάξουμε το έργο του καλλιτέχνη, αλλά να βελτιώσουμε τις εικόνες μας. Για τη βελτίωση της εικόνας συνήθως εκτελούμε τις παρακάτω βασικές ενέργειες:

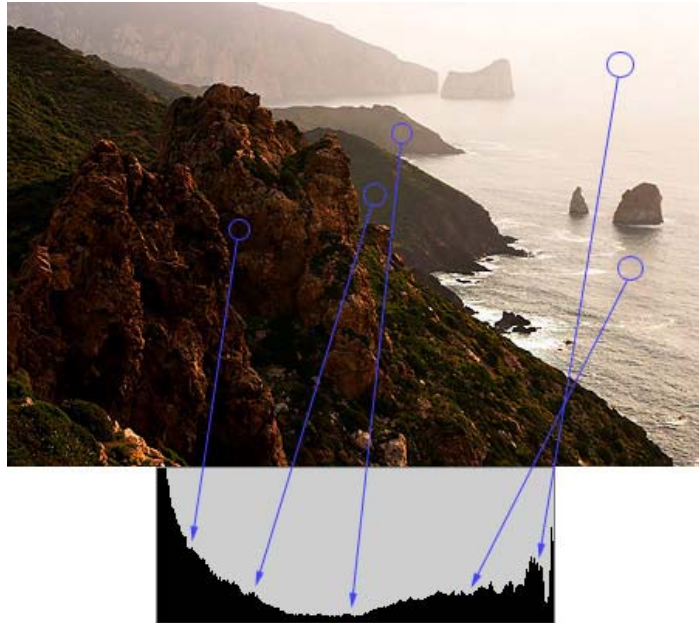
6.1 Το Ιστόγραμμα

Κάθε ρικελ στην εικόνα έχει ένα χρώμα που έχει παραχθεί από διάφορους συνδυασμούς των πρωτευόντων χρωμάτων (κόκκινο, πράσινο, μπλε). Στο ιστόγραμμα βλέπουμε ένα γράφημα με κατακόρυφες μπάρες. Στον οριζόντιο άξονα έχουμε τιμές 0,1,2,3,4...255 και για κάθε μια τέτοια τιμή καταγράφουμε τον αριθμό των ρικελς στην εικόνα μας που έχουν αυτή τη τιμή. Υπάρχουν δηλαδή 255 μπάρες τόσο ψηλές όσο ο αριθμός των ρικελς για κάθε τιμή. Φυσικά λόγω της μικρής διάστασης που το βλέπουμε, είναι τόσο λεπτές αυτές οι μπάρες που δεν ξεχωρίζουν μεταξύ τους.



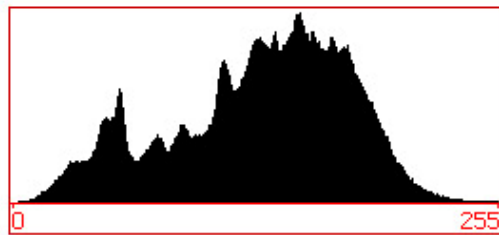
Εικόνα 6-1: Το ιστόγραμμα

Αφού λοιπόν το 0 είναι το μαύρο και αφού ξεκινάμε από αριστερά, εκεί στα αριστερά έχουμε τα σκοτεινά σημεία (shadows), στη μέση έχουμε τους μεσαίους τόνους (midtones) και στην δεξιά άκρη τα φωτεινά σημεία (highlights).

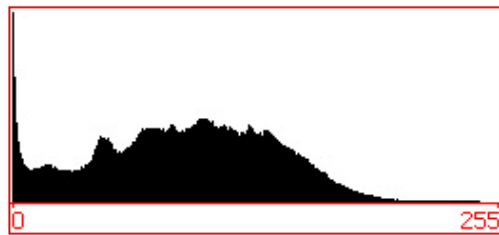


Εικόνα 6-2: Το ιστόγραμμα μαζί με την εικόνα

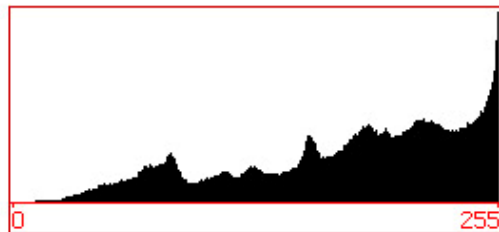
Ας δούμε τώρα μερικά παραδείγματα για να καταλάβουμε και στη πράξη πως λειτουργεί το ιστόγραμμα.



Αυτό είναι ένα "καλό" ιστόγραμμα. Το ιστόγραμμά μας είναι ομοιόμορφα απλωμένο



Αυτό είναι το ιστόγραμμα μιας σκοτεινής εικόνας.



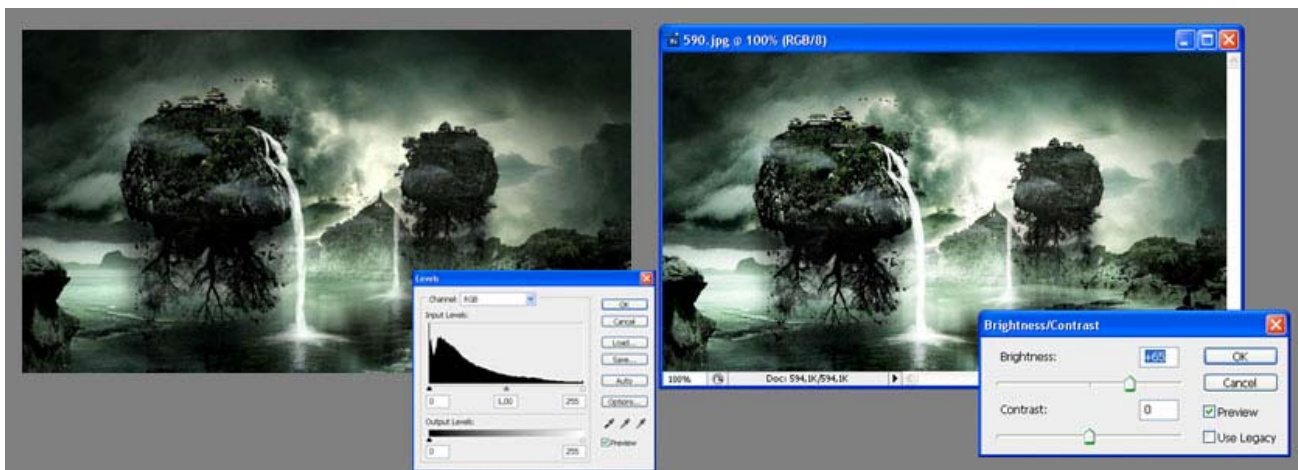
Αυτό είναι το ιστόγραμμα μιας φωτεινής εικόνας.

Εικόνα 6-3: Το ιστόγραμμα κάθε εικόνας

Η πρώτη εικόνα φαίνεται μια καλή εικόνα με ένα ισορροπημένο ιστόγραμμα. Από το ιστόγραμμα της δεύτερης εικόνας μπορούμε να καταλάβουμε η εικόνα μας είναι σκοτεινή αφού έχουμε μαζεμένους τους σκοτεινούς τόνους. Ενώ στην τρίτη εικόνα το ιστόγραμμα είναι μαζεμένο στους φωτεινούς τόνους, οπότε έχουμε μια φωτεινή εικόνα.

6.2 Ρύθμιση Φωτεινότητας (Brightness)

Η φωτεινότητα μας δίνει τη δυνατότητα να κάνουμε τις ψηφιακές φωτογραφίες πιο φωτεινές ή πιο σκοτεινές ως ένα συγκεκριμένο σημείο, που το θέτουμε εμείς. Μια εικόνα με υψηλή φωτεινότητα αντιστοιχεί σε ιστόγραμμα με μεγάλο αριθμό από pixels στους φωτεινούς τόνους. Μια εικόνα με χαμηλή φωτεινότητα αντιστοιχεί σε ιστόγραμμα με μεγάλο αριθμό από pixels στους σκούρους τόνους.

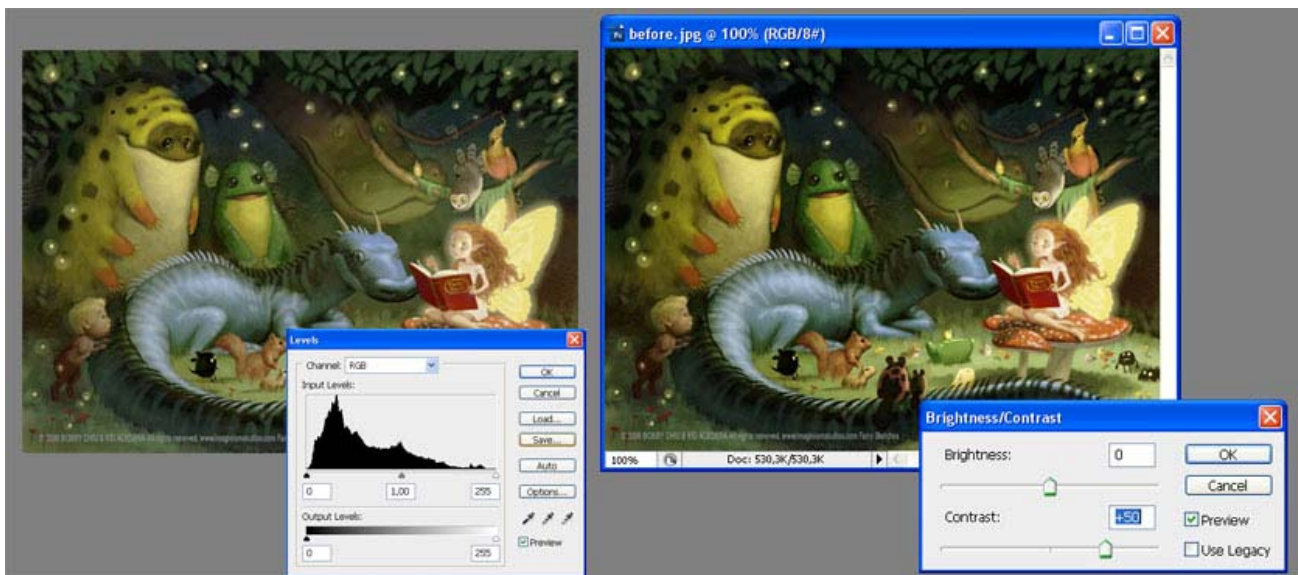


Εικόνα 6-4: Ρύθμιση φωτεινότητας

Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε τη διαφορά που παρουσιάζεται εφαρμόζοντας κάποια αλλαγή στη φωτεινότητα της αρχικής. Παρατηρούμε ότι η αρχική μας εικόνα (αριστερά) είναι πολύ σκοτεινή. Ανεβάζοντας τη φωτεινότητα στο σημείο που θέλουμε βλέπουμε αμέσως την εικόνα μας να γίνεται πιο φωτεινή.

6.3 Ρύθμιση Αντίθεσης (Contrast)

Αντίθεση έχουμε όταν υπάρχουν αρκετά σημεία με μεγάλη διαφορά φωτεινότητας μεταξύ τους, π.χ. πολύ έντονα λευκά, πολύ σκοτεινά μαύρα. Αυξάνοντας βέβαια την αντίθεση σε μια φωτογραφία χάνουμε την πληροφορία που είχαμε στα πολύ σκοτεινά και πολύ φωτεινά σημεία. Μια εικόνα με υψηλή αντίθεση αντιστοιχεί σε ιστόγραμμα απλωμένο σε όλο το εύρος των διαθέσιμων τόνων. Ενώ μια εικόνα με χαμηλή αντίθεση αντιστοιχεί σε ιστόγραμμα που είναι συγκεντρωμένο σε μια περιοχή του ιστογράμματος.



Εικόνα 6-5: Ρύθμιση Αντίθεσης

Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε πως επηρεάζεται μια εικόνα όταν αλλάζουμε την αντίθεσή της. Η αρχική εικόνα (αριστερά) έχει χαμηλή αντίθεση. Στη δεξιά εικόνα είναι εμφανές το αποτέλεσμα αυξάνοντας την αντίθεση. Η τελική εικόνα (δεξιά) έχει πιο ωραία και καθαρά χρώματα.

6.4 Ρύθμιση Οξύτητας (Sharpness)

Η ρύθμιση της οξύτητας μια εικόνας δεν είναι μια ιδιαίτερα γνωστή διαδικασία αλλά είναι πολύ σημαντική και δίνει πολύ εντυπωσιακά αποτελέσματα. Αυτό που κάνει το εργαλείο αυτό είναι να δίνει έμφαση στις ακμές μιας εικόνας με αποτέλεσμα να γίνονται πιο ευδιάκριτες στο ανθρώπινο μάτι.

Οι περισσότερες, αν όχι όλες, ψηφιακές φωτογραφίες απαιτούν όξυνση (sharpening), ακόμα κι αν προέρχονται από ψηφιακές μηχανές πολλών megapixel. Αν και όλες ενσωματώνουν αλγόριθμους οξύτητας κατά την λήψη, η εκ των υστέρων όξυνση με προγράμματα επεξεργασίας εικόνων (όπως το Photoshop), δίνει πολύ καλύτερα αποτελέσματα. Η όξυνση με το Photoshop μας επιτρέπει να ορίσουμε το ακριβές ποσοστό sharpening σε όλη την εικόνα ή μόνο στις περιοχές που είναι απαραίτητο.

Οι καλύτερες τεχνικές οξύτητας δίνουν προτεραιότητα σε συγκεκριμένες περιοχές στην εικόνα. Στο παράδειγμά μας τονίζουμε τα μάτια αλλά αποφεύγουμε το δέρμα. Η λογική των έτοιμων φίλτρων Unsharp Mask και Smart Sharpen είναι να αναζητούν τις “άκρες” (που χαρακτηρίζονται από απότομες αλλαγές στην αντίθεση) και να κάνουν τα φωτεινά pixels πιο φωτεινά και τα σκούρα, σκουρότερα. Στην ουσία αυξάνουν την αντίθεση τοπικά. Εάν το ποσοστό της όξυνσης είναι μεγάλο, παρατηρούμε το φαινόμενο του φωτοστέφανου ή περιγράμματος γύρω από τις άκρες.

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα για να καταλάβουμε το αποτέλεσμα παίρνουμε μετά τη ρύθμιση της οξύτητας μιας εικόνας.



Αρχική Εικόνα



Τελική Εικόνα

Εικόνα 6-6: Ρύθμιση Οξύτητας

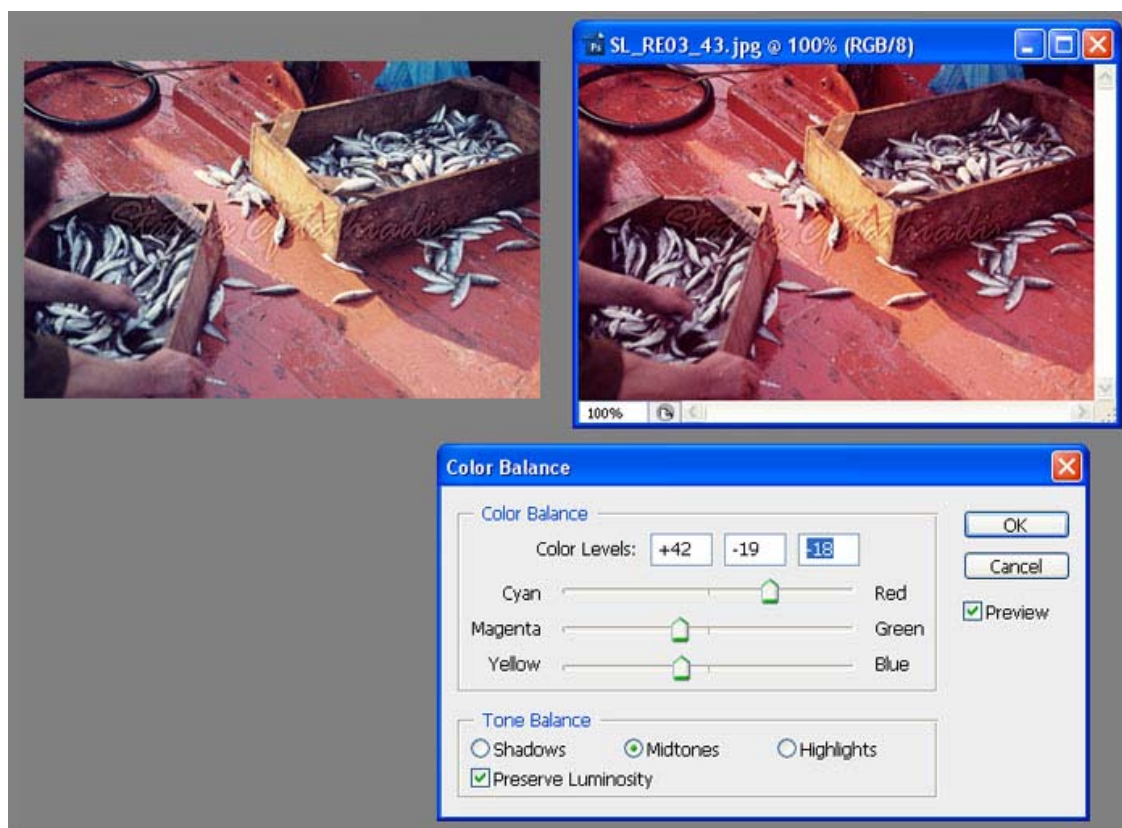
6.5 Διόρθωση Χρώματος

Υπάρχουν φορές που σε μια φωτογραφία μας υπάρχει ένα χρώμα το οποίο δεν μας αρέσει και μας χαλάει τη χρωματική ισορροπία της εικόνας μας. Η λύση στο πρόβλημα αυτό είναι η διόρθωση χρώματος που μας επιτρέπει να αφαιρέσουμε χρώμα, αλλά όχι να προσθέσουμε ένα χρώμα που δεν υπάρχει ήδη.

Ψηφιοποιώντας παλιές φωτογραφίες, η χρωματική τους διόρθωση είναι απαραίτητη γιατί σχεδόν σίγουρο ότι θα έχουν ξεθωριάσει και έχουν χάσει τα ζωηρά χρώματά τους.

Για παράδειγμα έχουμε μια εικόνα που περιέχει πολλές αποχρώσεις του κόκκινου με αποτέλεσμα να ξεπερνάει όλα τα υπόλοιπα χρώματα στην εικόνα. Αν αφαιρέσουμε την πλειονότητα του κόκκινου και αφήσουμε το μπλε και το πράσινο (εφόσον αυτά δεν είναι έντονα) ως έχουν, τότε η εικόνα μας θα αποκτήσει χρωματική ισορροπία. Διαφορετικά μπορούμε να προσθέσουμε περισσότερες ποσότητες με μπλε και πράσινο έτσι ώστε να εξουδετερωθεί το επιπλέον κόκκινο που υπάρχει στην εικόνα. Αυτό όμως θα έχει ως αποτέλεσμα η εικόνα μας να είναι περισσότερο σκοτεινή.

Στο παρακάτω παράδειγμα έχουμε αριστερά την αρχική μας φωτογραφία όπου όπως παρατηρούμε τα χρώματά της είναι λίγο ξεθωριασμένα, που μαρτυρούν την ηλικία της φωτογραφίας. Με τη χρωματική διόρθωση καταφέραμε να κάνουμε τα χρώματά μας πιο έντονα και τώρα η φωτογραφία μας μοιάζει καινούργια, με έντονα και ζωηρά χρώματα.



Εικόνα 6-7: Διόρθωση χρώματος

7 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

Όταν δημιουργούμε μια φωτογραφική συλλογή, είτε αυτή είναι προσωπική είτε είναι ένα έργο όπως στη δική μας περίπτωση, και ο αριθμός των ψηφιακών φωτογραφιών μας αρχίζει να μεγαλώνει όλο και περισσότερο, αντιμετωπίζουμε το δύσκολο έργο της διαχείρισης και οργάνωσής της.

Στις έννοιες οργάνωση και διαχείριση περιλαμβάνονται ο χαρακτηρισμός των ψηφιακών αρχείων με ονόματα, περιγραφές και άλλες πληροφορίες, η ένταξή τους σε κατηγορίες, η σύνδεση με λέξεις κλειδιά, η ομαδοποίηση, η δημιουργία σελίδων για το διαδίκτυο και άλλα.

7.1 Συστήματα Διαχείρισης Εικόνων (IMS)

Για τον καθένα η φωτογραφική του συλλογή και τα περιεχόμενά της είναι μοναδικά. Για αυτό το λόγο και η επιλογή ενός συστήματος διαχείρισης των εικόνων (Image Management System) απαιτεί μια προσεγμένη εκτίμηση των αναγκών μας και των δυνατοτήτων που θέλουμε να έχει.

Ως σύστημα διαχείρισης εικόνας ονομάζουμε κάθε σύστημα που έχει σχεδιαστεί με σκοπό τη διαχείριση και διανομή ψηφιακών εικόνων και της περιγραφικής πληροφορίας που χαρακτηρίζει τις εικόνες αυτές. Το σύστημα διαχείρισης εικόνας προσφέρει μια μέθοδο συλλογής όλων των πληροφοριών που αφορούν τις εικόνες και επιπλέον προσφέρει έναν τρόπο αποθήκευσης και συντήρησης των πληροφοριών αυτών σε μία μονάδα αποθήκευσης. Η πληροφορίες που εμπεριέχονται στις εικόνες ονομάζονται μεταδεδομένα, θα αναφερθούμε σε αυτές εκτενέστερα παρακάτω.

7.1.1 Σωστή ονοματολογία στα αρχεία

Το πρώτο πράγμα που πρέπει να κάνουμε όταν έχουμε να διαχειριστούμε μια μεγάλη φωτογραφική συλλογή είναι να δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή στα ονόματα των αρχείων μας, των φακέλων και των υποφακέλων μας. Αυτή η προσέγγιση μπορεί από μόνη της να θεωρηθεί ως τρόπος διαχείρισης αρχείων, ιδιαίτερα αν το αρχείο μας είναι μικρό, αλλά μπορεί επίσης να προσφέρει μια ενδιάμεση λύση. Πολλά συστήματα διαχείρισης έχουν τη δυνατότητα να προβάλλουν τα περιεχόμενα των φακέλων υπό μορφή thumbnail. Αυτός είναι ένας πιο βολικός τρόπος να περιεργαστούμε οπτικά τα αρχεία μας. Πολλοί είναι οι άνθρωποι που έχουν αρκετά καλή οπτική μνήμη και μπορούν εύκολα και γρήγορα να σαρώσουν εκατοντάδες εικόνες με το μάτι.

Ωστόσο αν χρησιμοποιήσουμε την προσέγγιση αυτή ως τρόπο διαχείρισης αρχείων πρέπει να σημειώσουμε τα παρακάτω μειονεκτήματα:

- Οι ψηφιακές φωτογραφίες μας μπορούν να πάρουν μόνο ένα όνομα. Αν θελήσουμε να δώσουμε στη φωτογραφία μας και άλλο ένα όνομα θα πρέπει να αντιγράψουμε την εικόνα αυτή και να της δώσουμε ένα διαφορετικό όνομα. Με αυτόν τον τρόπο θα αυξήσουμε το μέγεθος του αρχείου μας και είναι πολύ πιθανό οι διπλές εικόνες να οδηγήσουν σε σύγχυση.
- Υπάρχει περιορισμός στα ονόματα των αρχείων. Αν και έχουμε τη δυνατότητα να γράφουμε μεγάλα ονόματα στα αρχεία μας, έχουμε όμως περιορισμό στους χαρακτήρες που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε.
- Ο δικός μας τρόπος οργάνωσης μπορεί να μην είναι κατανοητός σε άλλους. Όταν μοιραζόμαστε τις φωτογραφίες με άλλους είναι πολύ πιθανό να ανακαλύψουμε ότι ο τρόπος που οργανώνουμε εμείς το αρχείο μας δεν είναι ιδιαίτερα ευνόητος όσο πιστεύαμε.

Συνεπώς είναι πιο χρήσιμο να υιοθετήσουμε ένα σύστημα με προσεγγμένη ονοματολογία στα αρχεία μας ως ένα ενδιάμεσο μέσο, που μας επιτρέπει να ξεκινήσουμε τη δημιουργία των ψηφιακών εικόνων και να συνεχίσουμε με ένα σύστημα διαχείρισης εικόνων.

7.1.2 Επιλογή συστήματος διαχείρισης εικόνων

Κατά την επιλογή ενός συστήματος πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τις απαιτήσεις που έχουμε και που έχουν διαμορφωθεί από τις δικές μας ξεχωριστές καταστάσεις και τους δικούς μας ξεχωριστούς περιορισμούς. Αν και το τέλειο σύστημα που θα είναι σε θέση να καλύψει όλες τις ανάγκες μας μπορεί να μην υπάρχει, αλλά μπορεί να είναι πιο κατάλληλο από άλλα.

Όταν αναζητούμε ένα σύστημα διαχείρισης αρχείων είναι δύσκολο να ξέρουμε τι ακριβώς ψάχνουμε αν δεν έχουμε δει στην πράξη μερικά τέτοια συστήματα και να καταλάβουμε τι πιθανώς χρειαζόμαστε.

Παρακάτω θα περιγράψουμε μερικές λειτουργίες που συνήθως παρέχονται από τα συστήματα διαχείρισης εικόνων.

Απόκτηση εικόνων

Υπάρχουν αρκετοί και διάφοροι τρόποι που μπορούμε να “αποκτήσουμε” τις ψηφιακές εικόνες μας. Μερικά συστήματα, ειδικά αυτά που διανέμονται μαζί με φωτογραφικές μηχανές, σου δίνουν τη δυνατότητα να εισάγεις τις εικόνες σου απευθείας από τη φωτογραφική μηχανή. Μερικά συστήματα πάνε αυτό το βήμα λίγο παραπάνω, επιτρέποντάς σου να συλλάβεις τις εικόνες σου από τον σαρωτή μέσα από το ίδιο το σύστημα.

Πιο συνηθισμένα συστήματα θεωρούν ως δεδομένο ότι έχεις ήδη ψηφιακές εικόνες στους φακέλους. Οι ψηφιακές αυτές εικόνες μπορούν είτε να αντιγραφούν σε έναν επιλεγμένο φάκελο στον υπολογιστή ή, ακόμη καλύτερα, μπορείς να πεις στο σύστημα που να ψάξει και αυτό να καταλογοποιήσει τις εικόνες στο σημείο αυτό. Μερικές φορές τα συστήματα δεν απαιτούν από τον χρήστη να δείξουν τα αρχεία ή τους φακέλους, αλλά αυτόματα σαρώνουν συγκεκριμένους φακέλους και καταλογοποιούν οτιδήποτε καινούργιο βρίσκουν εκεί.

Υποστήριξη format αρχείων

Τα συστήματα διαφέρουν στην υποστήριξη των format των αρχείων. Αν θελήσουμε να χρησιμοποιήσουμε κάποιο format εκτός από τα πιο γνωστά και συνηθισμένα, όπως το JPEG και το GIF, πρέπει να βεβαιωθούμε ότι το υποστηρίζει.

Το TIFF συνήθως χρησιμοποιείται σαν αρχικό format μιας εικόνας επειδή δεν χάνει τη πληροφορία όπως συμβαίνει με τη JPEG συμπίεση. Αν και, όταν το μέγεθος του αρχείου φτάνει να είναι αρκετά μεγάλο, το TIFF δεν υποστηρίζεται πάντα από μερικά συστήματα. Είναι αναμενόμενο από πολλούς χρήστες ότι τα συστήματα που είναι σχεδιασμένα για την οργάνωση φωτογραφιών να υποστηρίζουν το TIFF format και το Photoshop format (PSD), αλλά είναι πιθανό να μην υποστηρίζονται από μερικά συστήματα.

Πρέπει να γνωρίζουμε ότι ακόμα και αν ένα σύστημα δηλώνει ότι υποστηρίζει ένα συγκεκριμένο format, μερικές διαστάσεις του format αυτού μπορεί να μην υποστηρίζονται σωστά. Όπως για παράδειγμα μπορεί να μην υποστηρίζουν υψηλό βάθος χρώματος (δηλαδή παραπάνω από 8-bits ανά κανάλι) ή το ICC προφίλ χρωμάτων.

Οργάνωση εικόνων

Υπάρχουν συστήματα που προσφέρουν μεγαλύτερη λειτουργικότητα στη διαχείριση των εικόνων από ότι απλά να καταγράφουν μια τοποθεσία, να δημιουργούν thumbnails και να αποθηκεύουν κάποια παραπάνω πληροφορία. Είναι επίσης σε θέση να μετακινούν, να αντιγράφουν ή να διαγράφουν πρωτότυπα αρχεία μέσα από το σύστημα. Επιπλέον παρέχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε εικονικούς φακέλους για την οργάνωση των εικόνων και έπειτα μας επιτρέπουν να τα μετατρέψουμε σε “αληθινούς” φακέλους. Ή ακόμα παρέχουν εργαλεία για αυτόματη αλλαγή των ονομάτων των φωτογραφιών. Για μερικούς ανθρώπους όλες αυτές οι λειτουργίες μπορεί να είναι άχρηστες ή ακόμα μπερδεμένες, αλλά για άλλους μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για τη ροή της δουλειάς τους.

Επεξεργασία εικόνων

Είναι πολλά τα συστήματα που έχουν σχεδιαστεί για τη διαχείριση των εικόνων περιέχουν επίσης τη δυνατότητα και για επεξεργασία της εικόνας (π.χ. κόψιμο, αλλαγή μεγέθους, περιστροφή εικόνας, χρωματική διόρθωση). Αν όλες αυτές οι δυνατότητες είναι χρήσιμες για τον χρήστη, εξαρτάται από τη φύση και τον σκοπό της συλλογής και από το αν έχουμε στη διάθεσή μας κάποιο πρόγραμμα που ασχολείται αποκλειστικά με την επεξεργασία της εικόνας. Αν σε κάποια φωτογραφία μας χρειάζεται να εφαρμόσουμε μια εξεζητημένη διόρθωση, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσουμε κάποιο ειδικό πρόγραμμα όπως το Photoshop. Αλλά αν χρειάζεται να κάνουμε μια απλή προσαρμογή στην εικόνα μας, όπως αλλαγή μεγέθους, τα εργαλεία επεξεργασίας που είναι διαθέσιμα από σύστημα διαχείρισης εικόνων είναι παραπάνω από ικανοποιητικά. Πιο εξεζητημένα συστήματα μας επιτρέπουν να κάνουμε μερικές αλλαγές στις φωτογραφίες μας, όπως περιστροφή εικόνας και αλλαγή μεγέθους, μαζικά σε μεγάλο αριθμό φωτογραφιών.

Αξίζει να δούμε πως οποιαδήποτε επεξεργασία εφαρμόζεται στην εικόνα. Μερικά συστήματα εφαρμόζουν τις αλλαγές στην εικόνα άμεσα, πράγμα που κάνει αδύνατο την επαναφορά της στην αρχική της μορφή σε περίπτωση που αλλάξουμε γνώμη. Κάποια συστήματα όμως δημιουργούν ένα αντίγραφο, που μας επιτρέπει να ελέγχουμε τις διάφορες εκδόσεις (versions) που δημιουργούμε. Άλλα συστήματα αποθηκεύουν λεπτομέρειες από τις αλλαγές που κάνουμε και θα εφαρμοστούν στην εικόνα μόνο όταν σωθεί σε διαφορετικό μέγεθος ή με διαφορετικό format. Οι δύο τελευταίες προσεγγίσεις μπορούν να θεωρηθούν πολύ χρήσιμες γιατί μας αποτρέπουν από λάθη που θα είναι δύσκολο να τα διορθώσουμε.

Εισαγωγή δεδομένων

Ένας από τους βασικούς λόγους για να χρησιμοποιήσουμε ένα λογισμικό για τη διαχείριση των εικόνων είναι ότι έχουμε την ικανότητα να εισάγουμε μερικά μεταδεδομένα (metadata). Με την εισαγωγή αυτή μπορεί να βοηθήσει εμάς και τους άλλους χρήστες στο έργο της αναζήτησης, κατανόησης, διαχείρισης και χρήσης των εικόνων.

Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται με κάποιο είδος βάσης δεδομένων. Η βάση δεδομένων μπορεί να έχει μια σχετικά απλή μορφή (π.χ. μια καταχώρηση ανά εικόνα) ή μπορεί να είναι πιο πολύπλοκη, χρησιμοποιώντας για παράδειγμα έναν αριθμό από διαφορετικούς πίνακες με πληροφορία που πρόκειται να εφαρμόσουν μια καταχώρηση σε κάθε εικόνα. Υπάρχουν όμως κάποιες άλλες, λιγότερο συνηθισμένες εναλλακτικές, όπως αποθήκευση των μεταδεδομένων σε ένα XML κώδικα (παρόμοιο με τον HTML κώδικα) ή αποθήκευση των μεταδεδομένων μέσα στην εικόνα.

Εκτός από τη βάση δεδομένων, μπορεί επίσης να χρειαστεί να αναλογιστούμε αν το περιβάλλον (interface) εισαγωγής δεδομένων χρειάζεται να είναι client-based (δηλαδή ένα ξεχωριστό πρόγραμμα στον υπολογιστή μας) ή Web-browser-based. Ένα client-based σύστημα τυπικά προσφέρει μεγαλύτερη λειτουργικότητα και επιπλέον χειρισμό του περιβάλλοντος εισαγωγής δεδομένων, αλλά πρέπει να φορτώνεται σε κάθε συσκευή. Ένα Web-browser-based περιβάλλον εισαγωγής δεδομένων συνήθως δεν είναι αποδοτικό ή ευπροσάρμοστο, αλλά μας δίνει τη δυνατότητα να προσθέσουμε εικόνες στη συλλογή από όπου και αν είμαστε.

Όποια και αν είναι η αρχιτεκτονική του συστήματος εγκαταστήσουμε, πρέπει να σκεφτούμε για το πόσο σωστά υποστηρίζει τις ανάγκες μας εισαγωγής δεδομένων. Για παράδειγμα, μπορούμε να προσθέσουμε, διαγράψουμε, κρύψουμε ή μετονομάσουμε τα πεδία του καταλόγου μας; Μπορούμε να δημιουργήσουμε drop-down λίστες για να χειριστούμε τις λέξεις κλειδιά; Προσφέρει λειτουργίες

που θα επιταχύνουν τον χρόνο εκτέλεσης μιας εργασίας όπως την εισαγωγή μεταδεδομένων μέσω templates, μαζική επεξεργασία ή την επιλογή 'αναζήτηση και αντικατάσταση'; Αξίζει να δώσουμε ιδιαίτερη σημασία στις παραπάνω λειτουργίες γιατί μας δίνουν τη δυνατότητα να εισάγουμε τα δεδομένα μας με ιδιαίτερη ευκολία και ταχύτητα.

Εισαγωγή και εξαγωγή μεταδεδομένων

Είναι σημαντικό να δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή στο γεγονός ότι μπορούμε με ευκολία να εισάγουμε και εξάγουμε μεταδεδομένα από το σύστημα. Μπορεί να έχεις μερικά μεταδεδομένα που θες να τα εισάγεις σε μια εικόνα που έχει ήδη δεδομένα, πιθανώς από κάποιες καταχωρήσεις να έχουν κρατηθεί από μια προηγούμενη βάση δεδομένων ή από μερικά μεταδεδομένα να ήταν ήδη αποθηκευμένα στην εικόνα. Σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να ερευνήσουμε πόσο εύκολα μπορούμε να εισάγουμε τα δεδομένα στο σύστημα (π.χ. χρησιμοποιώντας κόμμα για να διαχωρίσουμε τα προηγούμενα δεδομένα με τα επόμενα). Στην ιδανική περίπτωση το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει όλες τις εισαγωγές ή τις εξαγωγές μεταδεδομένων άμεσα. Μερικές φορές όμως είναι αναγκαίο να χρησιμοποιήσουμε επιπλέον λογισμικό σαν ενδιάμεσο, ειδικά όταν εξάγουμε μεταδεδομένα τις ίδιες τις εικόνες.

7.2 Δημιουργία Μεταδεδομένων

Με τον όρο μεταδεδομένα (metadata) ορίζουμε την περιγραφική πληροφορία που αποθηκεύεται μέσα στην εικόνα ή σε κάποιο άλλο τύπο αρχείου. Τα μεταδεδομένα έχουν αρχίσει να γίνονται όλο και πιο σημαντικά στην εποχή των ψηφιακών φωτογραφιών. Αυτό συμβαίνει γιατί οι χρήστες ψάχνουν να βρουν έναν τρόπο να αποθηκεύσουν πληροφορία μαζί με τις φωτογραφίες τους και να μπορούν να την μετακινούν μαζί με το αρχείο.

Ένας τύπος μεταδεδομένων είναι η επιπλέον πληροφορία που σχεδόν όλες ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές αποθηκεύουν στις εικόνες. Τα μεταδεδομένα που έχουν δημιουργηθεί από τη φωτογραφική μηχανή ονομάζονται EXIF¹ (Exchangeable Image File Format) δεδομένα. Τα περισσότερα προγράμματα που έχουν σχέση με ψηφιακές εικόνες έχουν τη δυνατότητα να προβάλλουν την EXIF πληροφορία αλλά συνήθως δεν μπορούν να την επεξεργαστούν.

Υπάρχουν και άλλοι τύποι μεταδεδομένων που επιτρέπουν στον χρήστη να προσθέσει τη δική του περιγραφική πληροφορία στην ψηφιακή εικόνα. Τα μεταδεδομένα μπορούν να περιέχουν πληροφορία για το copyright, κάποια σχόλια, λέξεις κλειδιά, ημερομηνία, τοποθεσία ή ακόμα και οδηγίες. Το σημαντικό με τα μεταδεδομένα είναι ότι η πληροφορία της εικόνας μεταφέρεται μαζί με την εικόνα, δηλαδή αν στείλουμε με email μια φωτογραφία στην οποία έχουμε προσθέσει πληροφορία τότε μεταφέρεται και αυτή. Τα πιο γνωστά format μεταδεδομένων είναι το IPTC και το XML

EXIF¹

Το EXIF είναι μια παραλλαγή του JPEG, που χρησιμοποιείται από σχεδόν όλες τις ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές για να καταχωρίσουν επιπλέον πληροφορία κατά τη σύλληψη της φωτογραφίας. Συνήθως η πληροφορία που αποθηκεύεται περιέχει την ημερομηνία και την ώρα που τραβήχτηκε η φωτογραφία, την ανάλυση (resolution), το μοντέλο της φωτογραφικής μηχανής και άλλα.

IPTC

Το IPTC είναι ένα standard που αναπτύχθηκε το 1970 από το International Press Telecommunications Council. Αρχικά αξιοποιήθηκε ως standard για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διάφορων οργανισμών και άρχισε να εξελίσσεται από τότε. Έπειτα ένας χρήστης του Adobe Photoshop είχε τη δυνατότητα να εισάγει και να επεξεργαστεί IPTC μεταδεδομένα στις ψηφιακές φωτογραφίες από την επιλογή "File Info". Έτσι άρχισε το standard αυτό να υιοθετείται και από διάφορες εταιρείες.

XMP

Το XMP (Extensible Metadata Platform) είναι ένα καινούργιο format ανεπτυγμένο από την Adobe. Το XMP είναι ανοιχτού κώδικα (open source), δηλαδή είναι δημόσιο standard και η χρήση του είναι ελεύθερη. Τα XMP μεταδεδομένα μπορούν να προστεθούν σε αρχεία όλων των format.

7.3 Διάφορα Συστήματα Διαχείρισης Εικόνων

Δυστυχώς δεν υπάρχει ένα Σύστημα Διαχείρισης Εικόνων που να είναι η σωστή επιλογή και να ικανοποιεί όλες τις ανάγκες μας, για όλες τις περιπτώσεις ψηφιακών συλλογών. Χρειάζεται να γίνει μια προσεκτική ανάλυση, δηλαδή μια καταγραφή απαιτήσεων χρήσης, για να αποκτήσουμε μια ξεκάθαρη άποψη σχετικά με το τι ακριβώς ζητάμε από το σύστημα.

Στην αγορά υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία από συστήματα διαχείρισης εικόνων. Συνήθως τα συστήματα αυτά χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που προσφέρουν. Γενικώς όλα τα συστήματα προσπαθούν να είναι όσο πιο απλά και ευέλικτα γίνεται, αλλά συνήθως τα απλά συστήματα τελικά αποδεικνύονται άκαμπτα όπου η οργάνωση των ψηφιακών συλλογών γίνεται φτωχή και με δυσκολίες στη συντήρηση και διαχείρισή τους. Ένα σύστημα θεωρείται εύκολο ανάλογα με τις απαιτήσεις που έχει ο χρήστης κατά τη χρήση του. Οπότε ένα σύστημα που καλύπτει όλες της απαιτήσεις για την ολοκλήρωση ενός έργου μπορεί να είναι άχρηστο για κάποιο άλλο έργο.

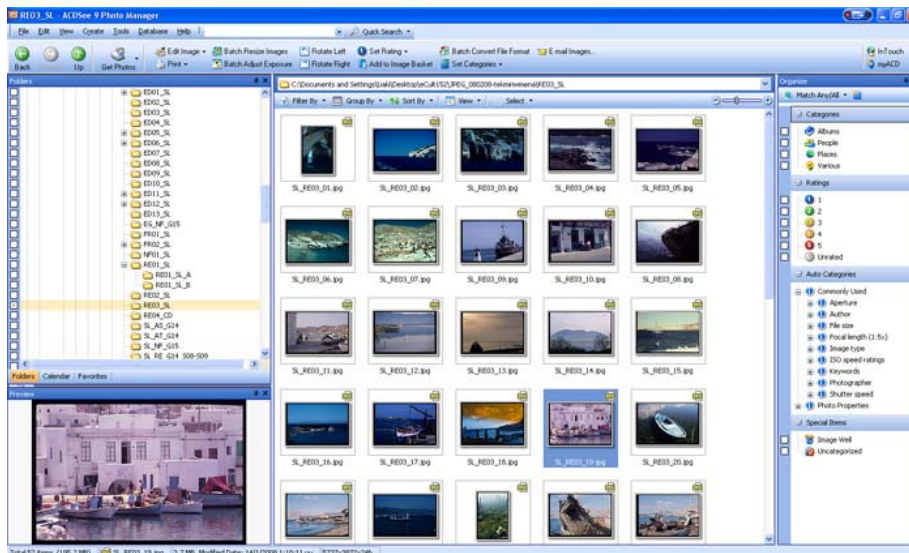
Τα συστήματα διαχείρισης εικόνων μπορούν να χωριστούν σε τρία μέρη στα απλά συστήματα οργάνωσης φωτογραφικών συλλογών, στα απλά συστήματα διαχείρισης εικόνας και στα συστήματα πλήρους ανάπτυξης.

7.3.1 Απλά Εργαλεία Επισκόπησης

Τα απλά εργαλεία επισκόπησης προσφέρουν μια απλή παρουσίαση των εικόνων υπό τη μορφή thumbnails. Είναι τα πιο οικονομικά συστήματα της αγοράς, αν και πολλές φορές προσφέρονται δωρεάν σαν πακέτο μαζί με άλλα προϊόντα, όπως φωτογραφικές μηχανές και σαρωτές ή μέσω του διαδικτύου. Τα συστήματα αυτής της μορφής μπορούν να διαβάσουν, να προβάλλουν τα μεταδεδομένα που μπορεί να έχουν αποθηκευτεί σε μια εικόνα. Ο χρήστης έχει επίσης την ικανότητα να αναζητήσει φωτογραφίες μέσω των μεταδεδομένων που υπάρχουν ήδη στη συλλογή. Με τη μέθοδο αυτή ο χρήστης δεν έχει τη δυνατότητα να προσθέσει μεταδεδομένα αλλά μπορεί πολύ εύκολα να τα αφαιρέσει. Το γεγονός αυτό θα οδηγήσει σε οριστική απώλεια της πληροφορίας που υπάρχει στην εικόνα.

Σε γενικές γραμμές τα απλά εργαλεία επισκόπησης είναι πολύ απλά στη χρήση τους για να μπορούν να υποστηρίξουν τη διαχείριση πολλών αρχείων. Τα συστήματα αυτά είναι χρήσιμα για την οργάνωση μικρών και απλών φωτογραφικών συλλογών όπου οι λεπτομερείς αναζητήσεις και οι διευκολύνσεις ανάκτησης δεν είναι απαραίτητες.

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε ένα παράδειγμα τέτοιων συστημάτων (ACDsee 9 Photo Manager):



Εικόνα 7-1: Σύστημα διαχείρισης εικόνων

7.3.2 Απλά Συστήματα Διαχείρισης Εικόνων

Τα απλά συστήματα διαχείρισης εικόνων είναι το επόμενο βήμα από τα απλά εργαλεία επισκόπησης. Οι εικόνες είναι αποθηκευμένες στα πρωτότυπα αρχεία τους αλλά καθώς το σύστημα ανοίγει κάποιο αρχείο και δημιουργεί αυτόματα μια εικόνα υπό τη μορφή thumbnail. Αυτό το thumbnail, που ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το μέγεθος και τη συμπίεση που θα έχει, είναι αποθηκευμένο στη βάση δεδομένων μαζί με τα μεταδεδομένα ή μπορεί να είναι παραχθεί αυτόματα από το πρόγραμμα.

Για πολύ καιρό τα απλά συστήματα διαχείρισης εικόνων αυτά ήταν τα πιο συνηθισμένα συστήματα για τη διαχείριση και την οργάνωση φωτογραφιών. Τα συστήματα αυτά βασίζονται σε βάσεις δεδομένων στις οποίες αποθηκεύονται οι πληροφορίες που χαρακτηρίζουν τις εικόνες, τα μεταδεδομένα. Με τη μέθοδο αυτή ο χρήστης οργανώνει τη δομή των φακέλων, στους οποίους έχει αποθηκεύσει τη φωτογραφική συλλογή του, και στη συνέχεια το σύστημα καταγράφει και διατηρεί τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με τη θέση που το κάθε αρχείο είναι αποθηκευμένο ενώ παράλληλα δημιουργεί εικονίδια υπό τη μορφή thumbnails που τα αποθηκεύει στην κεντρική βάση δεδομένων για να επιτρέψει την εύκολη και γρήγορη επισκόπηση και αναζήτηση. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι το σύστημα αυτής της μορφής απόλυτα ξεχωριστό από τη συλλογή των εικόνων και επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργήσει, να αποθηκεύσει και να δώσει όνομα στις ψηφιακές εικόνες σύμφωνα με την κρίση του. Τα συστήματα αυτά προσφέρουν μια σχετική ευελιξία στον καθορισμό του τύπου των μεταδεδομένων που χρησιμοποιούνται για τον χαρακτηρισμό των εικόνων. Συνήθως προσφέρονται κάποια δεδομένα πεδία στα οποία ο χρήστης θα συμπληρώσει τα μεταδεδομένα που επιθυμεί, αν και συχνά προσφέρεται η επιπλέον δυνατότητα να δημιουργούνται από τον χρήστη συγκεκριμένα πεδία με σκοπό την παραπάνω βοήθεια στον χαρακτηρισμό αλλά και στον εντοπισμό εικόνων μέσα από μια μεγάλη συλλογή. Η λειτουργικότητα και οι δυνατότητες των ενεργειών αναζήτησης και εντοπισμού των εικόνων εξαρτάται από το πόσο προσεκτικά έχει προσαρμοστεί το σύστημα στη λειτουργία με αρχεία εικόνων, τα οποία συνήθως είναι αρκετά μεγάλου μεγέθους μπορεί να φτάσει μέχρι και εκατοντάδες MB.

7.3.3 Συστήματα Πλήρους Ανάπτυξης

Αντίθετα με τα απλά συστήματα διαχείρισης εικόνων η λειτουργικότητα των συστημάτων πλήρους ανάπτυξης επικεντρώνεται στα μεταδεδομένα και όχι στην εικόνα. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εισάγει την εικόνα από το ίδιο το σύστημα, δηλαδή ο χρήστης εισάγει το αρχικό αρχείο (master archive) στη βάση δεδομένων και το σύστημα αυτόματα δημιουργεί μια σειρά από αντίγραφα των εικόνων. Στη συνέχεια αυτές οι εικόνες παίρνουν ένα όνομα αυτόματα από το σύστημα και αποθηκεύονται με τη δομή του φακέλου τους. Τα συστήματα αυτής της μορφής δεν κρατούν τις εικόνες στα αρχεία της βάσης δεδομένων αλλά σε συνδέσεις (links) με τις εικόνες που έχουν αποθηκευτεί ξεχωριστά σε συνδεδεμένους πίνακες (linked tables). Η διαφορά είναι ότι με τα συστήματα πλήρους ανάπτυξης τα αρχεία ονομάζονται και αποθηκεύονται (με μοναδικό αύξων αριθμό) στους φακέλους που δημιουργήθηκαν και ονοματίστηκαν από το σύστημα.

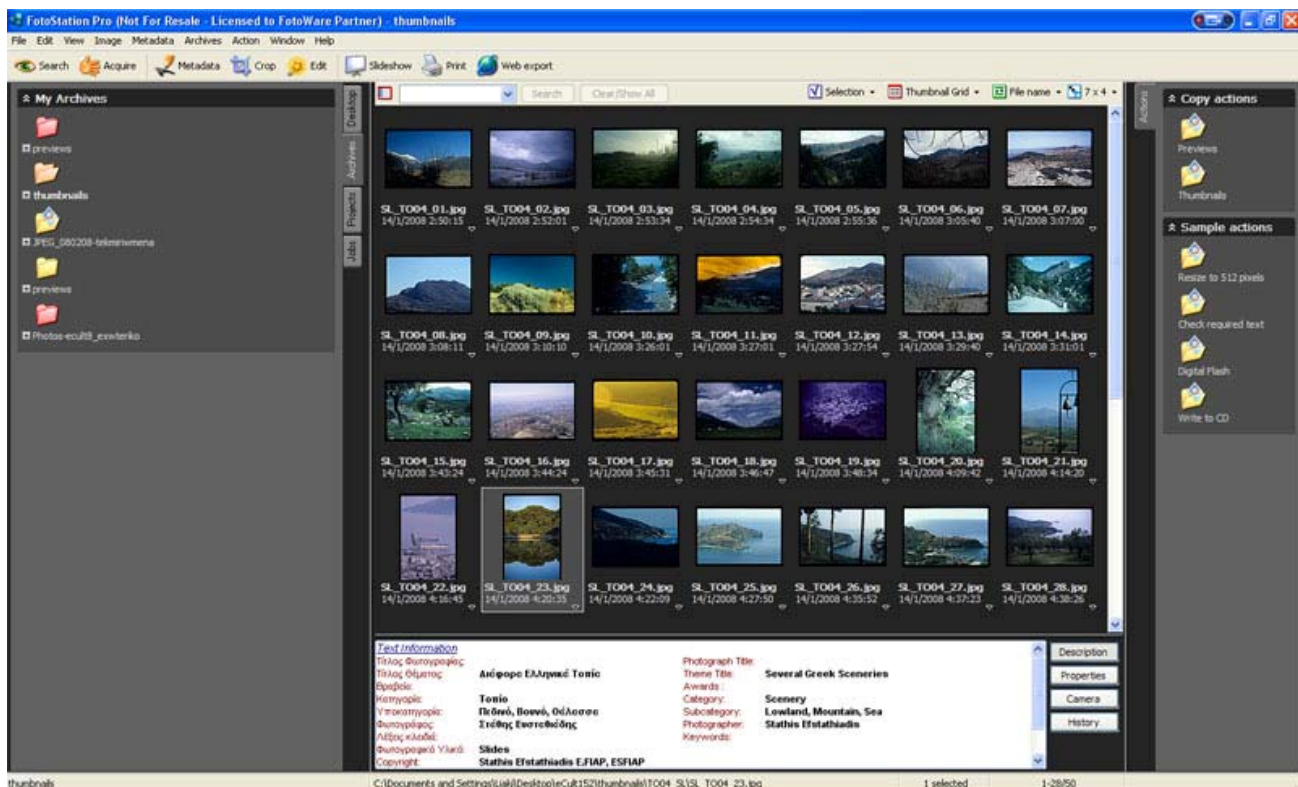
Τα συστήματα πλήρους ανάπτυξης έχουν πολυάριθμα πλεονεκτήματα σε σχέση με τα απλά συστήματα διαχείρισης εικόνων και τα απλά εργαλεία επισκόπησης. Πιο συγκεκριμένα τα απλά συστήματα διαχείρισης εικόνων είναι ικανοποιητικά μικρές συλλογές όπου είναι εφικτό από τον χρήστη να αλλάζει τα ονόματα και τη δομή των φακέλων και των αρχείων με το χέρι. Ωστόσο όταν η συλλογή αρχίζει να αυξάνεται, θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τον χρήστη η αλλαγή των ονομάτων να γίνεται αυτόματα από το λογισμικό. Επιτρέποντας στο λογισμικό να αναλάβει όλη την ονοματοδοσία, αποτρέπονται πιθανά λάθη, διαγραφές και χάσιμο αρχείων.

7.4 Σύστημα Διαχείρισης Εικόνων που επιλέξαμε εμείς

Η επιλογή ενός συστήματος που να ταιριάζει με τις δικές μας ανάγκες είναι μια ιδιαίτερα δύσκολη δουλειά. Λαμβάνοντας υπ' όψιν μας όλα τα παραπάνω και έχοντας πάρει μια μικρή γεύση (trial) από μερικά συστήματα διαχείρισης εικόνων καταλήξαμε στο FotoStation 6.0. Το λογισμικό αυτό υπερκαλύπτει τις δικές μας ανάγκες για το έργο, αλλά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις παραπάνω αυτές δυνατότητες στο μέλλον ή για άλλες μας ανάγκες.

7.4.1 FotoStation 6.0

Το Fotostation είναι ένα σύστημα πλήρους ανάπτυξης που επιτρέπει στον χρήστη να ομαδοποιήσει και να οργανώσει τα αρχεία του σύμφωνα με τη κρίση του. Έχει ισχυρές ικανότητες πάνω στα μεταδεδομένα, που στηρίζονται στο XMP πρότυπο, διευκολύνοντας την αναζήτηση, ταξινόμηση και ανάκτηση των αρχείων. Πριν αρχίσουμε να εξηγούμε πιο συγκεκριμένα τις ιδιότητες του Fotostation ας δούμε το περιβάλλον εργασίας του.

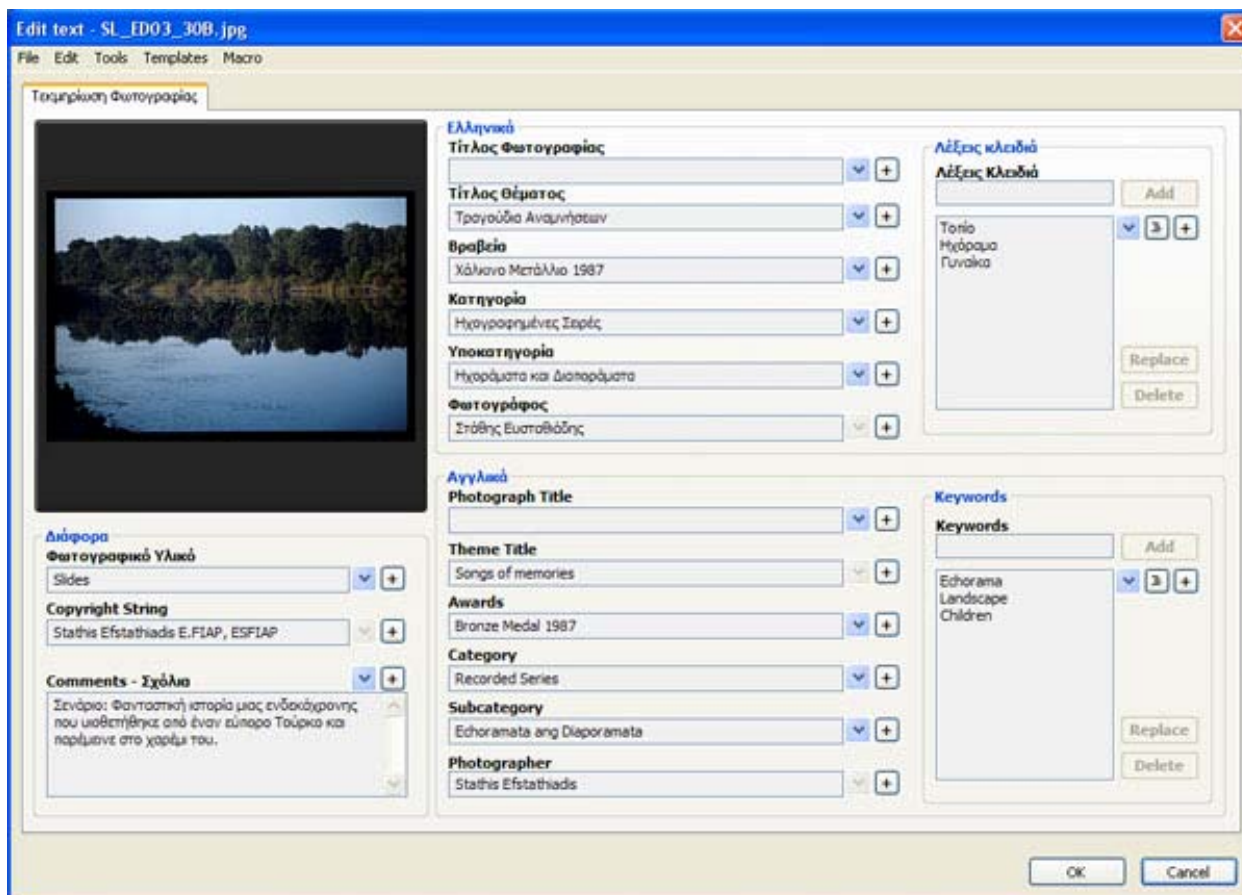


Εικόνα 7-2: FotoStation Pro

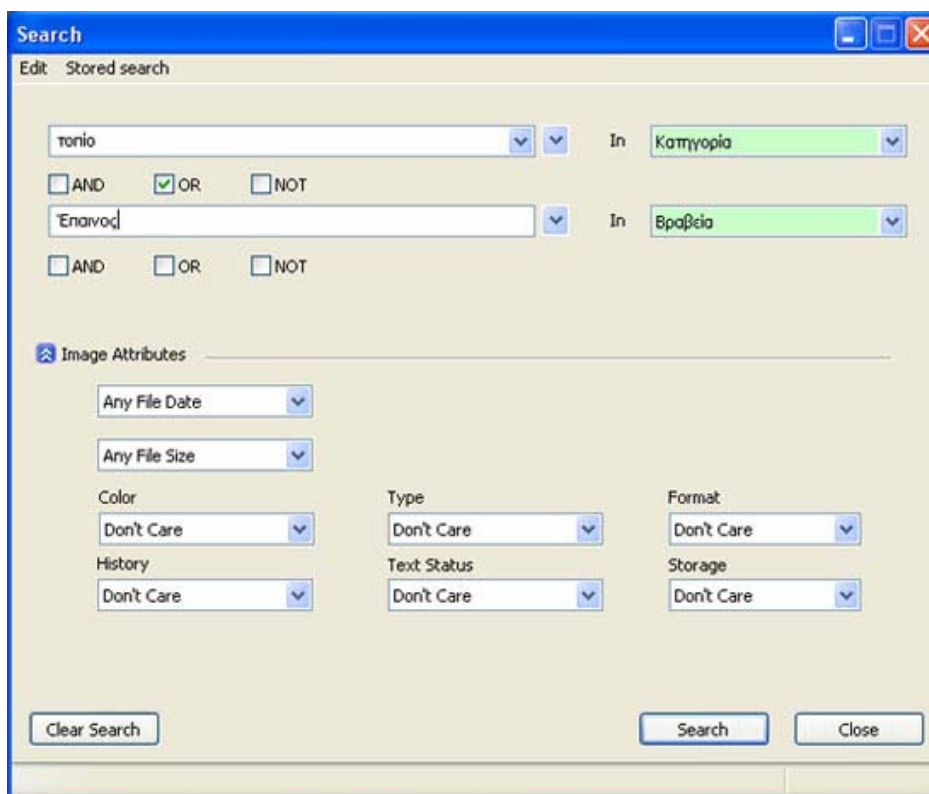
Όπως βλέπουμε παραπάνω στις δύο οριζόντιες στήλες πάνω παρουσιάζεται το μενού εντολών του λογισμικού. Στην αριστερή στήλη έχουμε τα αρχεία μας (archives) ενώ στην δεξιά στήλη τις ενέργειες (actions) που ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εκτελέσει. Στο κέντρο βλέπουμε τις εικόνες μας υπό μορφή thumbnails και από κάτω την τεκμηρίωση που έχουμε αποθηκεύσει στην επιλεγμένη εικόνα.

Το λογισμικό αυτό προσφέρει τις εξής ιδιότητες:

- Αν η συλλογή μας διαθέτει μεγάλο αριθμό τότε εύρεση των φωτογραφιών γίνεται με μεγάλη ευκολία και ταχύτητα. Η προηγμένη τεχνολογία μεταδεδομένων που διαθέτει είναι το κλειδί για την καταλογοποίηση, το σχολιασμό φωτογραφιών, την αναζήτηση και την ανάκτηση των φωτογραφικών αρχείων.



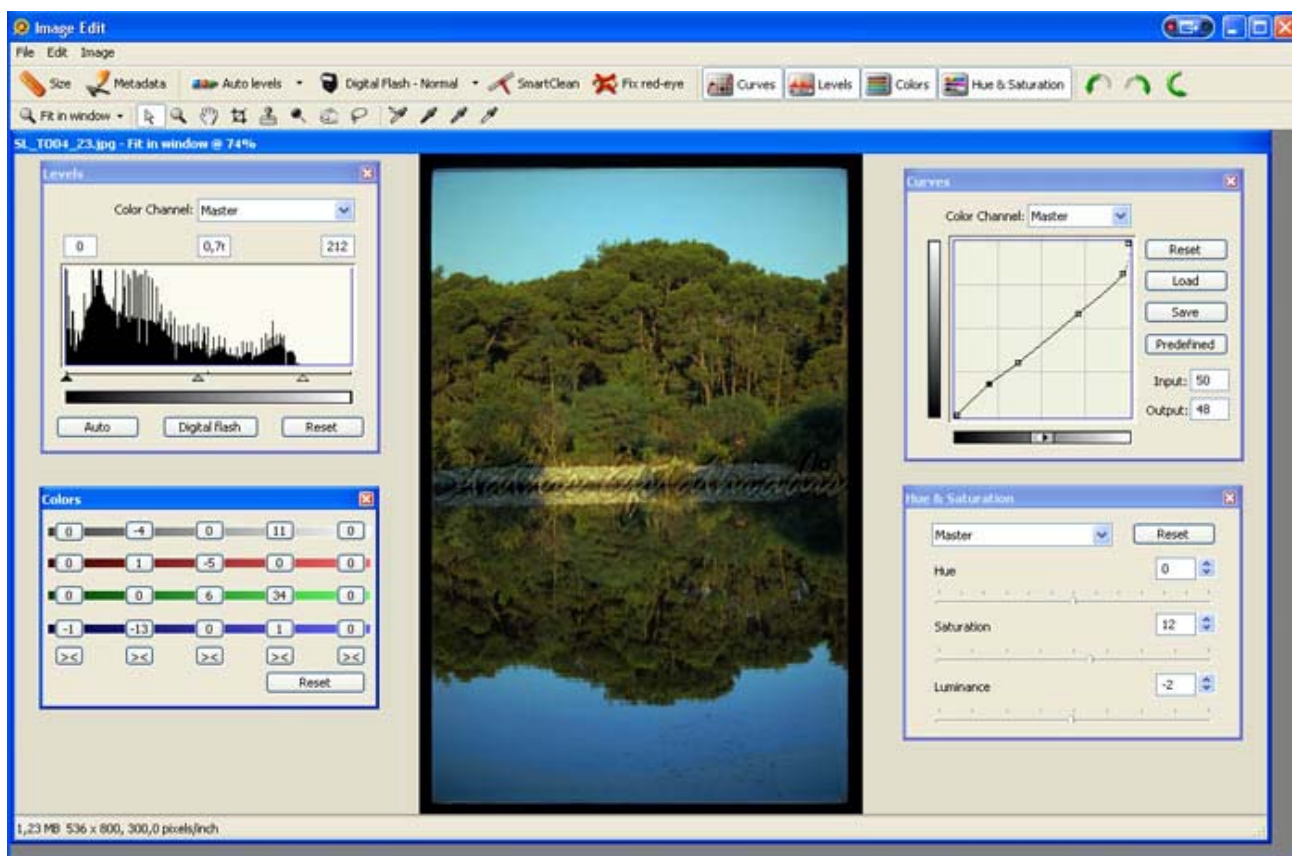
Εικόνα 7-3: Δημιουργία μεταδεδομένων



Εικόνα 7-4: Αναζήτηση αρχείων

Στις παραπάνω εικόνες βλέπουμε πρώτα την καρτέλα όπου εισάγονται τα μεταδεδομένα και έπειτα την καρτέλα όπου γίνεται η αναζήτηση των φωτογραφιών. Λόγω της υποστήριξης των XML μεταδεδομένων από το Fotostation υπάρχει η δυνατότητα να γίνει εισαγωγή δεδομένων σε κάθε εικόνα, με όποιο format και αν είναι αποθηκευμένα. Επίσης η εισαγωγή μεταδεδομένων δεν γίνεται αποκλειστικά μόνο σε φωτογραφίες αλλά και σε video και σε ήχο, δηλαδή σε ότι τύπο αρχείου επιθυμεί ο χρήστης. Η συνάρτηση της αναζήτησης επιτρέπει στον χρήστη να κάνει προχωρημένες ερωτήσεις (queries), συνδυάζοντας αναζήτηση σε όλα ή σε συγκεκριμένα πεδία των μεταδεδομένων. Όπως στο παραπάνω παράδειγμα γίνεται αναζήτηση των φωτογραφιών που έχουν τη λέξη τοπίο μόνο στην κατηγορία και όχι σε κάποιο πεδίο των μεταδεδομένων ή των φωτογραφιών που έχουν τη λέξη Έπαινο στο πεδίο Βραβεία των μεταδεδομένων.

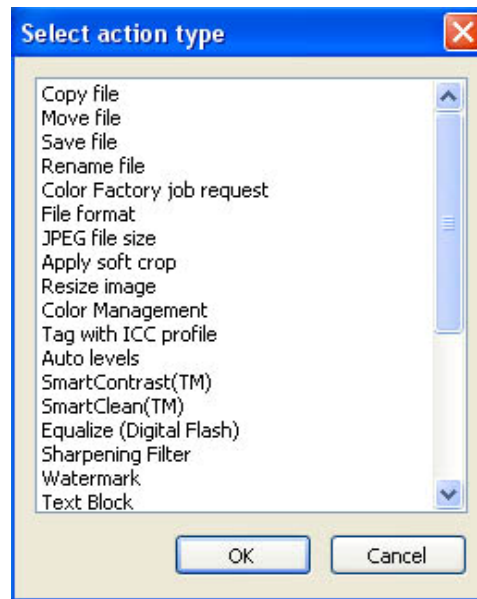
- Το περιβάλλον εργασίας του λογισμικού αυτού είναι απόλυτα περαμετροποιήσιμο. Αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να οργανώσει τη δομή των αρχείων του αλλά και την ροή της εργασίας μας με τον τρόπο που επιθυμεί. Για παράδειγμα τα αρχεία μπορούν να ταξινομηθούν βάση του περιεχομένου στα μεταδεδομένα και πολλά άλλα.
- Στο λογισμικό αυτό είναι διαθέσιμες και κάποιες από τις πιο σύνηθες λειτουργίες επεξεργασίας εικόνας, όπως κόψιμο (crop), επέμβαση στο ιστόγραμμα, μετατροπή των χρωμάτων της εικόνας και άλλες. Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε το περιβάλλον στο οποίο γίνεται η επεξεργασία μια εικόνας.



Εικόνα 7-5: Επεξεργασία εικόνας

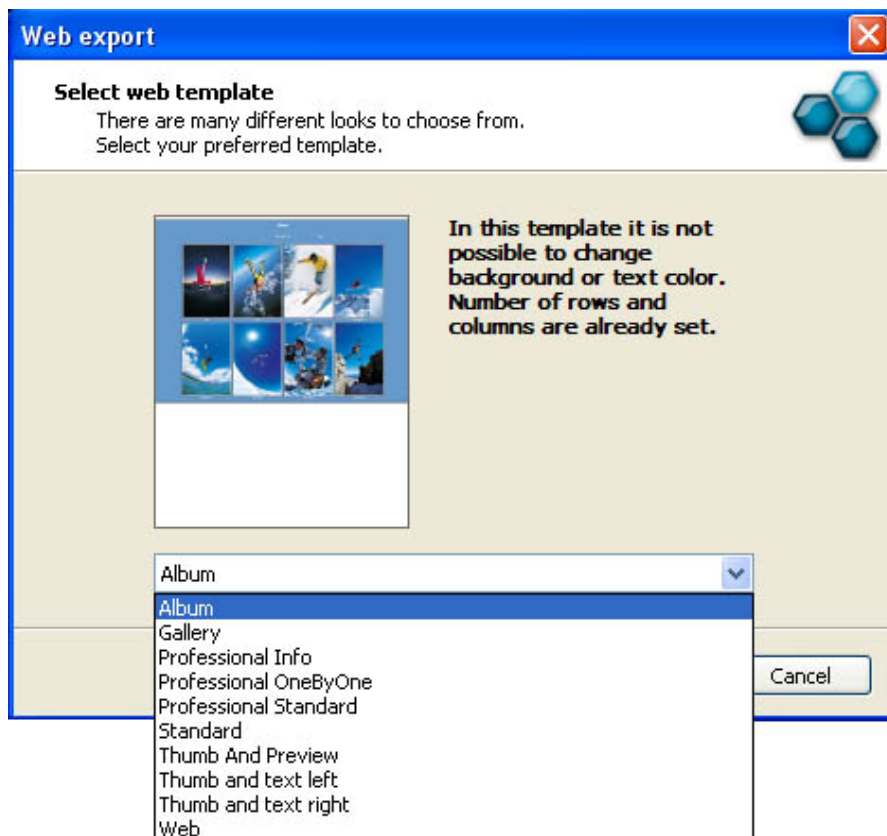
- Το Fotostation μας επιτρέπει στον χρήστη να εκτελέσει κάποιες ιδιαίτερα χρήσιμες ενέργειες (actions), οι οποίες εκτελούν μια διεργασία αυτόματα και συνεπώς γρήγορα. Τέτοιες ενέργειες είναι η αλλαγή μεγέθους, δημιουργία υδατοσήματος, όξυνση της εικόνας και άλλα. Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μια ενέργεια και να την

εκτελέσει σε όσα αρχεία επιθυμεί. Ένα παράδειγμα με τις ενέργειες που διατίθενται από το λογισμικό είναι το παρακάτω.



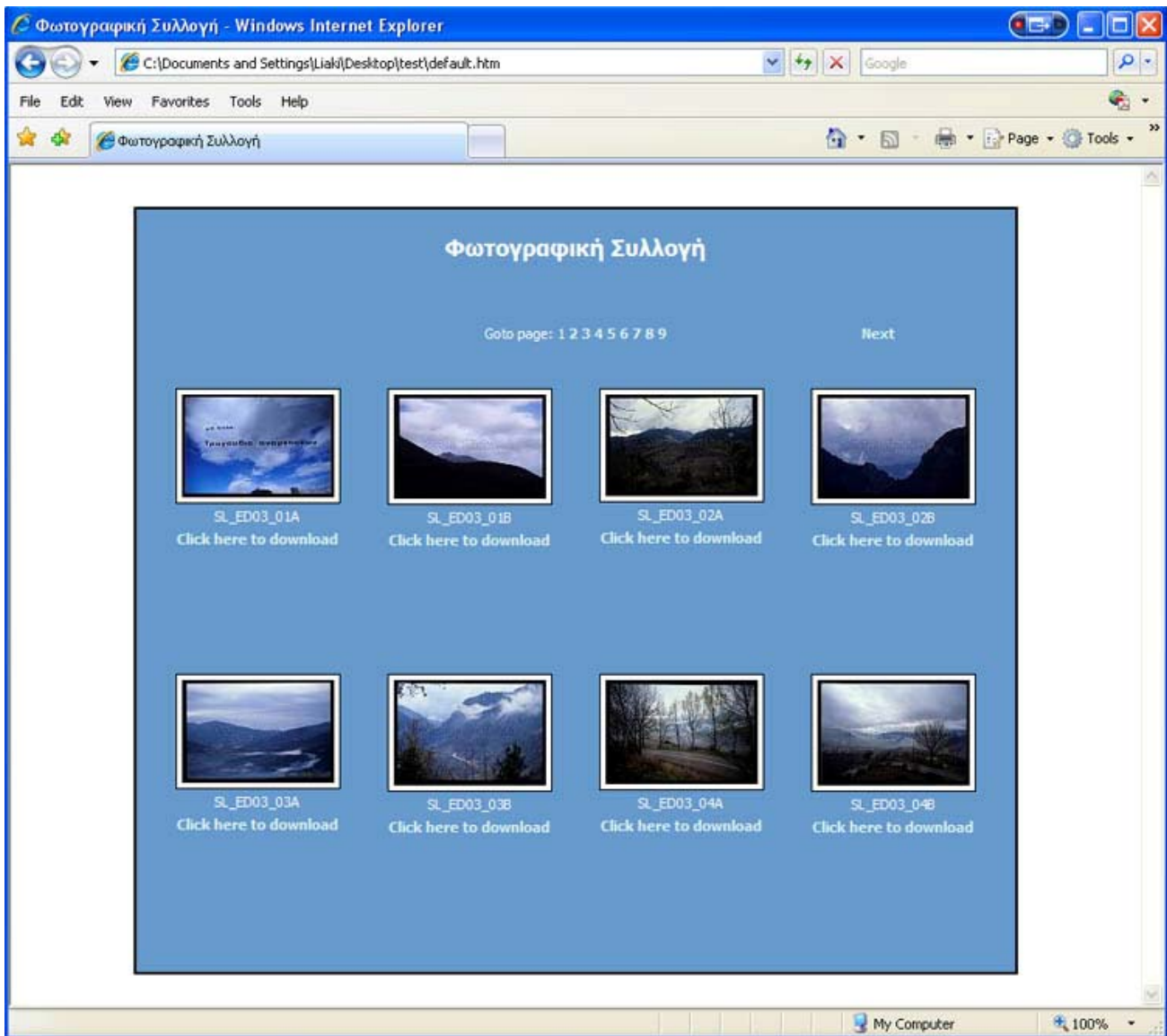
Εικόνα 7-6: Ενέργειες (Actions)

- Ένα πρωτότυπο εργαλείο που διαθέτει το Fotostation είναι η δημιουργία σελίδων για το διαδίκτυο με τις ψηφιακές φωτογραφίες. Με έναν πολύ απλό τρόπο μπορεί ο χρήστης να επιλέξει τις φωτογραφίες που θέλει να προβληθούν από το διαδίκτυο και επιλέγοντας ένα από τα διαθέσιμα templates. Μπορεί επίσης να δημιουργήσει ο ίδιος ένα καινούργιο ή να παραμετροποιήσει ένα υπάρχον σύμφωνα με τις δικές του ανάγκες. Όπως βλέπουμε παρακάτω επιλέξαμε να προβάλλουμε τις εικόνες μας με τη μορφή (template) Album.



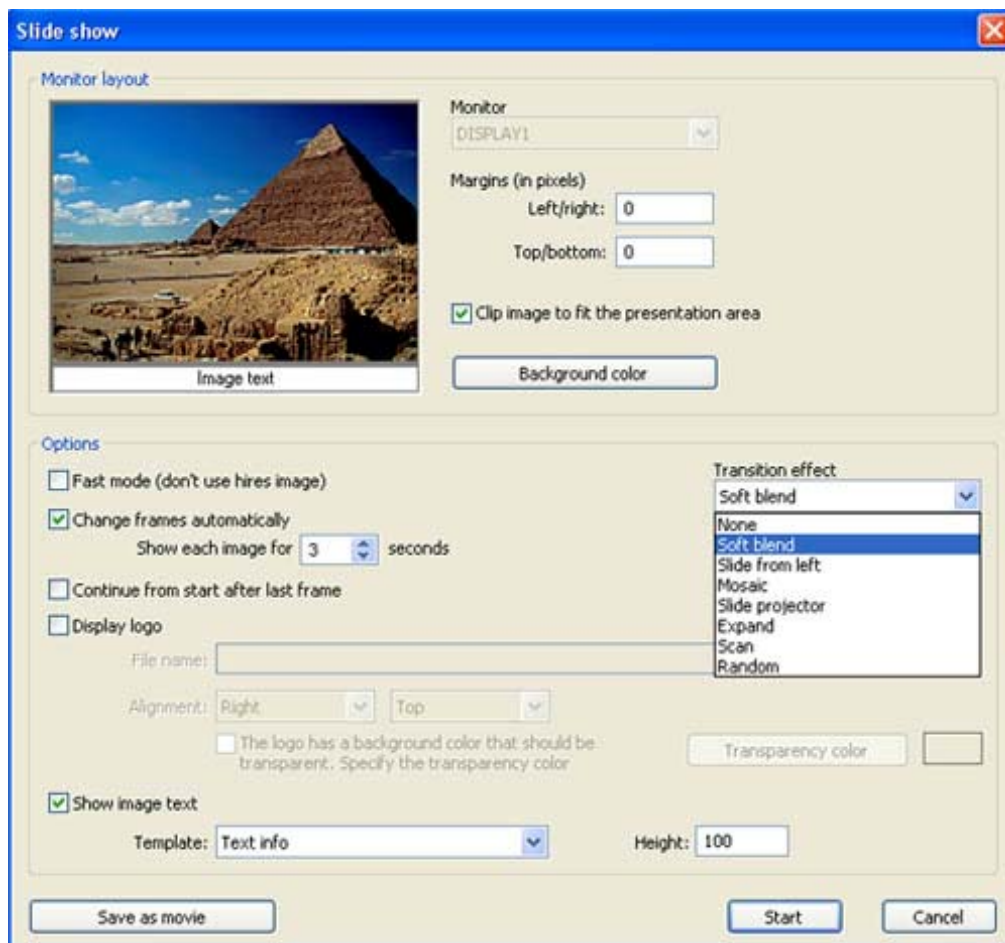
Εικόνα 7-7: Δημιουργία ιστοσελίδων

Συνεπώς η αρχική σελίδα μας θα έχει την παρακάτω μορφή



Εικόνα 7-8: Παράδειγμα ιστοσελίδας

- Μια ακόμα δυνατότητα, αν και όχι και τόσο χρήσιμη, είναι η δημιουργία slide shows. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να διαλέξει τις αγαπημένες του φωτογραφίες από τη συλλογή του και να τις μετατρέψει σε slide show. Στη συνέχεια αποθηκεύοντάς το μπορεί να στείλει με email μια ολοκληρωμένη αυτόνομη ταινία με τις δικές του προσωπικές φωτογραφίες.



Εικόνα 7-9: Δημιουργία Slideshows

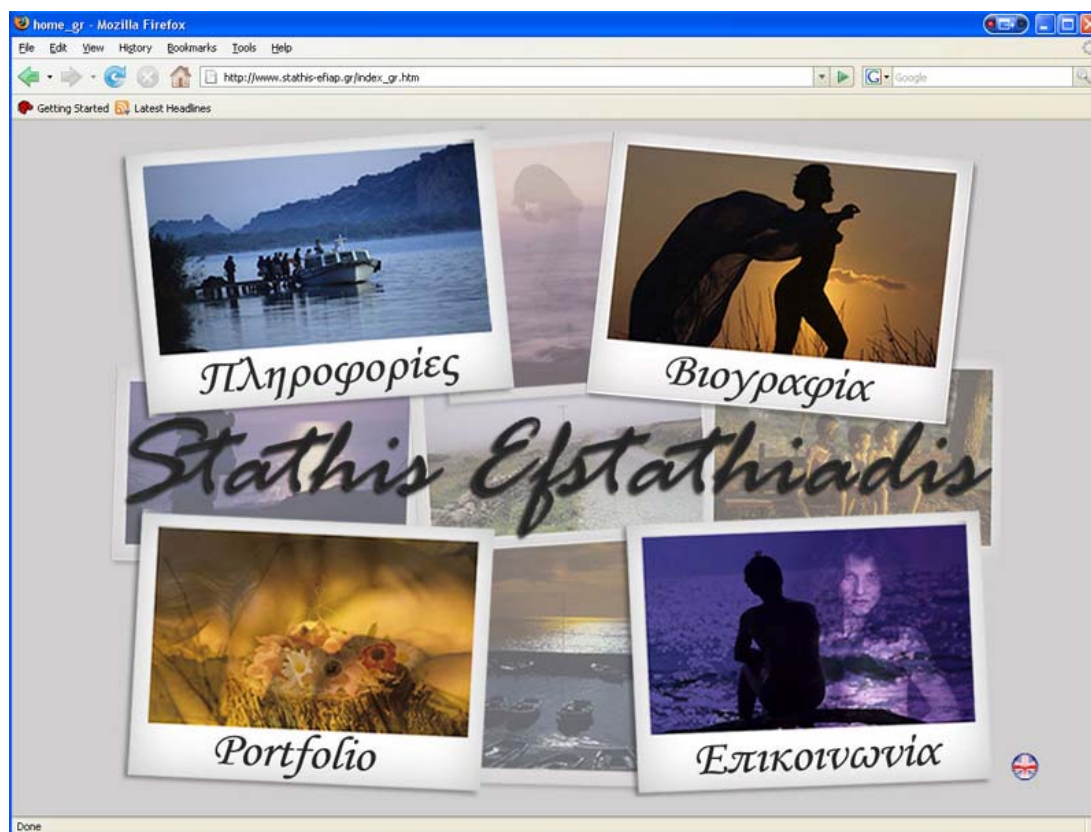
8 ΠΡΟΒΟΛΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Η προβολή της φωτογραφικής συλλογής του βραβευμένου φωτογράφου Στάθη Ευσταθιάδη στο διαδίκτυο έγινε μέσω μιας ολοκληρωμένης πλατφόρμας FOTOTECH υποστήριξης ψηφιακών βιβλιοθηκών ανεπτυγμένη από την εταιρεία ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΕΡΕΥΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Α.Ε. Η πλατφόρμα αυτή προσφέρει εργαλεία για την εύκολη και γρήγορη δημιουργία ολοκληρωμένου ιστοτόπου (site) παρουσίασης, προβολής και διαχείρισης ψηφιακών εικόνων. Πιο συγκεκριμένα η πλατφόρμα προσφέρει τη δυνατότητα ταχύτατης δημιουργίας διαφορετικών τύπων ιστοσελίδων που συνολικά απαρτίζουν τον ολοκληρωμένο ιστότοπο διαχείρισης και προβολής με βάση δυναμικά προσχέδια (templates) από την εισαγωγική σελίδα στην οποία παρουσιάζεται η ιεραρχική δομή και οργάνωση του ψηφιακού περιεχομένου σε κατηγορίες μέχρι και την προβολή των ψηφιακών αντικειμένων.

Ο ιστότοπος που δημιουργήσαμε για την προβολή του έργου μας είναι δίγλωσσος (ελληνικά και αγγλικά). Οι ψηφιοποιημένες εικόνες μας παρουσιάζονται υπό τη μορφή εικονιδίων (thumbnails) και υπό τη μορφή εικόνων προεπισκόπησης (previews). Ο χρήστης του ιστοτόπου έχει τη δυνατότητα να αναζητήσει εικόνες σύμφωνα με λέξεις κλειδιά αλλά και να περιηγηθεί στις εικόνες μέσω κατηγοριών και υποκατηγοριών. Ο χρήστης έχει επίσης τη δυνατότητα να εισάγει δυναμικά νέες εικόνες στον ιστότοπο χωρίς να χρειάζεται να τις εισάγει στη βάση.

Η πλατφόρμα μας έχει υλοποιηθεί στη γλώσσα εφαρμογών διαδικτύου PHP και χρησιμοποιεί ως βάση δεδομένων τη MYSQL.

Η διεύθυνση του ιστοτόπου που φιλοξενεί την ψηφιακή φωτογραφική βιβλιοθήκη του Στάθη Ευσταθιάδη είναι: www.stathis-efiap.gr



Εικόνα 8-1: Αρχική σελίδα

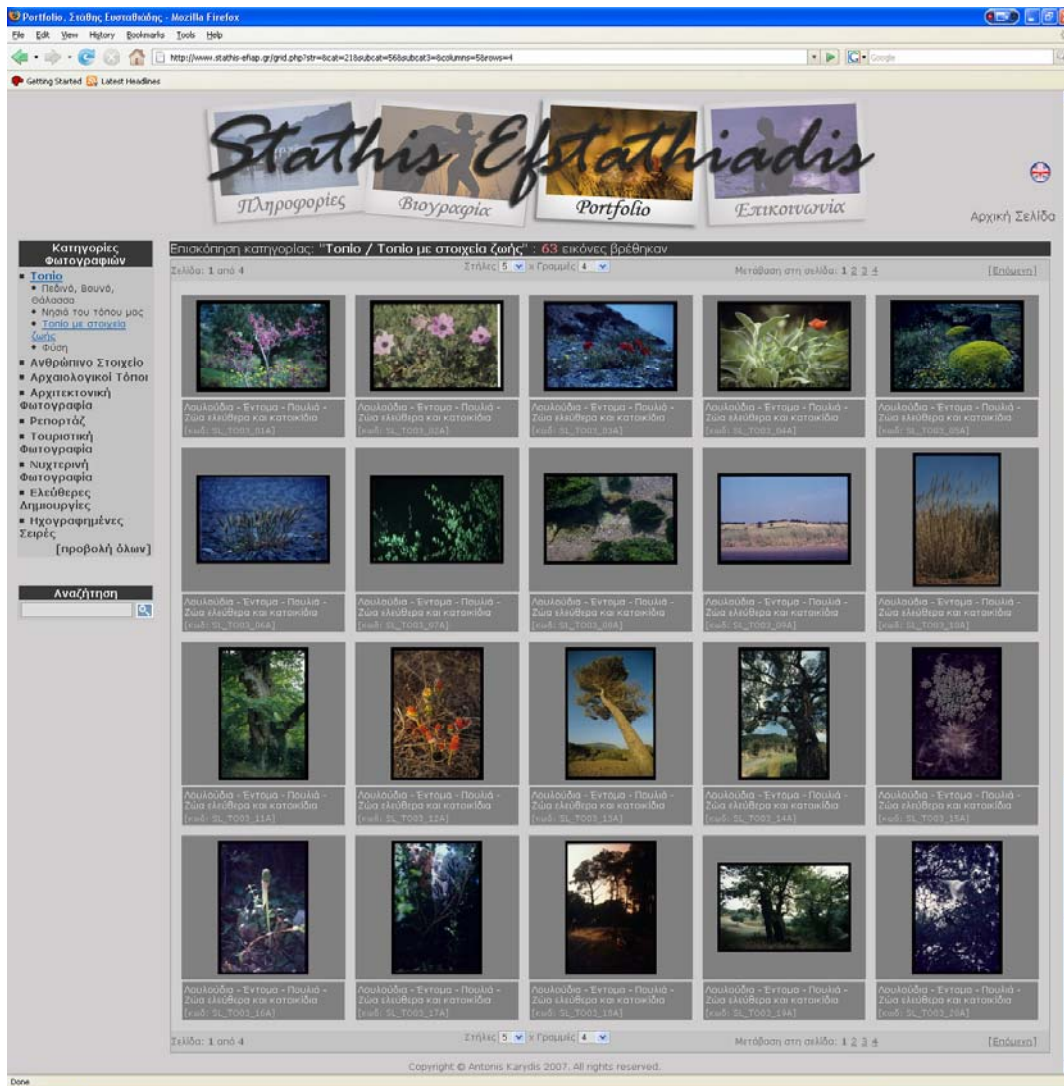
8.1 Σελίδες Ιστοτόπου

Για την υλοποίηση του ιστοτόπου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δικού μας έργου κάναμε κάποιες αλλαγές στην αρχική πλατφόρμα και το προσαρμόσαμε σύμφωνα με τις δικές μας ανάγκες. Διαλέγοντας φωτογραφίες από τη συλλογή του δημιουργήσαμε με τη βοήθεια του Photoshop μια αρχική σελίδα (βλέπε προηγούμενη σελίδα), χαρακτηριστική με το θέμα του ιστοτόπου. Η αρχική σελίδα είναι επίσης προσιτή στους χρήστες του διαδικτύου που αναζητούν έναν ιστότοπο που θα παρουσιάζει μια συλλογή από βραβευμένες φωτογραφίες και σωστά τεκμηριωμένες.

Στον ιστότοπό μας εκτός από τις στατικές σελίδες μας θα έχουμε και τις εξής σελίδες.

8.1.1 grid.php

Η σελίδα “grid.php” είναι η βασικότερη σελίδα του ιστοτόπου μας. Στη σελίδα αυτή εμφανίζονται οι εικόνες σε έναν πίνακα υπό τη μορφή εικονιδίων (thumbnails). Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει τον αριθμό των στηλών και των σειρών που επιθυμεί να εμφανιστούν τα εικονίδια. Στη σελίδα αυτή υπάρχει επίσης η επιλογή των κατηγοριών και των υποκατηγοριών όπου είναι ταξινομημένες οι εικόνες μας, η δυνατότητα αναζήτησης εικόνων με την εισαγωγή μιας λέξης κλειδί, η προβολή μιας εικόνας προεπισκόπησης (preview) κατά την επιλογή του αντίστοιχου εικονιδίου και η επιλογή γλώσσας εμφάνισης της σελίδας. Η σελίδα “grid.php” έχει τη μορφή αυτή:



Εικόνα 8-2: Σελίδα εμφάνισης εικονιδίων ανά κατηγορία

8.1.2 preview.php

Η σελίδα “preview.php” εμφανίζει την προεπισκόπηση της εικόνας που επιλέξαμε πριν στη σελίδα “grid.php” και από κάτω την τεκμηρίωση που έχουμε αποθηκεύσει στη συγκεκριμένη εικόνα. Η σελίδα αυτή επιτρέπει την άμεση προβολή της επόμενης και προηγούμενης εικόνας, την επιστροφή στα εικονίδια. Όπως και στη σελίδα “grid.php” ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την κατηγορία ή την υποκατηγορία που επιθυμεί, τη γλώσσα εμφάνισης της σελίδας και έχει τη δυνατότητα αναζήτησης εικόνων. Η σελίδα “preview.php” έχει την παρακάτω μορφή.

Portfolio, Στάθης Ευσταθιάδης - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://www.stathis-efiap.gr/preview.php?ourpage=43&page=3&columns=5&rows=4&cat=26&subcat=37

Getting Started Latest Headlines

Stathis Efstathiadis


Πληροφορίες Βιογραφία Portfolio Επικοινωνία

Αρχική Σελίδα

Επισκόπηση κατηγορίας: "Τουριστική Φωτογραφία / Νησιά του τόπου μας": 196 εικόνες βρέθηκαν

Επισκόπηση εικόνας: 44 από 196

[Προηγούμενη εικόνα] [Επιστροφή στα εικονίδια] [Επόμενη εικόνα]



Τίτλος Φωτογραφίας: Ξεναγήσεις στον τόπο μας 1986-2006
 Τίλος Θέματος: Τουριστικά
 Βραβεία:
 Κατηγορία: Τουριστική Φωτογραφία
 Υποκατηγορία: Νησιά του τόπου μας
 Λέξεις-κλειδιά: Τοπίο, Νησιά, Αρχαία, Μνημεία, Τοπία, Τουρισμός, Ταξίδια, Ελλάδα, τουρίστες
 Φωτογράφος: Στάθης Ευσταθιάδης
 Copyright: Stathis Efstathiadis E.FIAP, ESFIAP
 [κωδ: SL_TF02_228]

Επισκόπηση εικόνας: 44 από 196

[Προηγούμενη εικόνα] [Επιστροφή στα εικονίδια] [Επόμενη εικόνα]

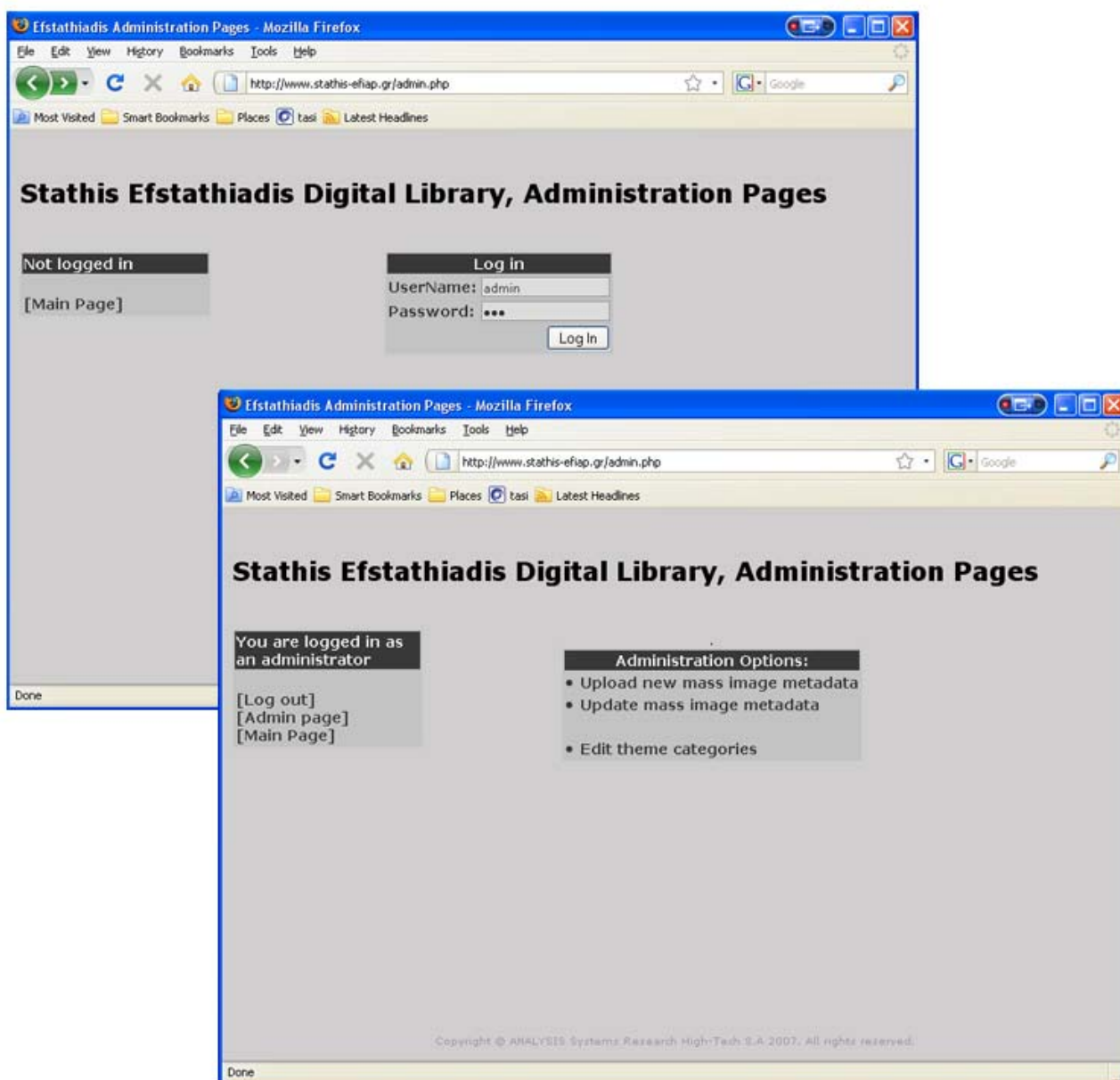
Copyright © Antonis Karydis 2007. All rights reserved.

Done

Εικόνα 8-3: Σελίδα προβολής εικόνων

8.1.3 admin.php

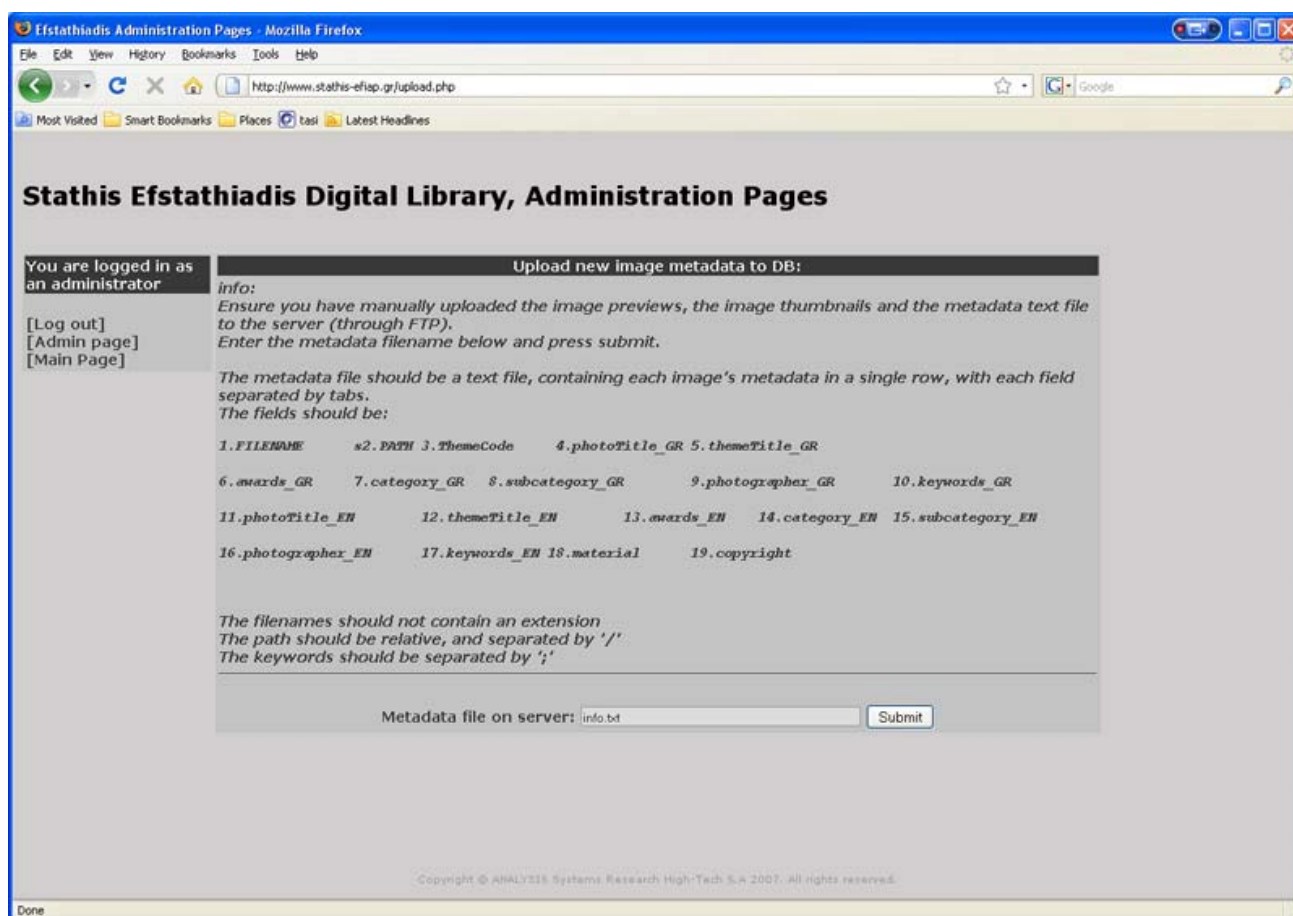
Η σελίδα “admin.php” είναι η κεντρική σελίδα διαχείρισης του ιστοτόπου. Εδώ ο χρήστης πρέπει να εισάγει username και password, εφόσον αυτά είναι σωστά ο χρήστης θεωρείται ότι έχει εισαχθεί (log in) στο σύστημα ως διαχειριστής (administrator). Στη συνέχεια εμφανίζονται οι επιλογές διαχείρισης του ιστοτόπου οι οποίες είναι: το ανέβασμα καινούργιων εικόνων, η ανανέωση των μεταδεδομένων των εικόνων και η επεξεργασία των κατηγοριών. Η σελίδα “admin.php” έχει την παρακάτω μορφή.



Εικόνα 8-4: Σελίδα διαχείρισης

8.1.4 upload.php

Η σελίδα “upload.php” είναι προσβάσιμη μόνο όταν ο χρήστης έχει ήδη εισαχθεί στον ιστότοπο ως διαχειριστής. Η σελίδα αυτή επιτρέπει στο διαχειριστή να εισάγει καινούργιες εικόνες, μαζί με τα μεταδεδομένα τους, στον ιστότοπο. Οι εικόνες που πρόκειται να εισαχθούν πρέπει να βρίσκονται ήδη στον web server. Στη συνέχεια ο διαχειριστής θα φορτώσει μέσω της σελίδας “upload.php” ένα txt αρχείο στο οποίο θα περιέχονται τα μεταδεδομένα κάθε εικόνας και η σελίδα αναλαμβάνει να εισάγει αυτόματα τις καινούργιες εικόνες και τα μεταδεδομένα τους στη βάση δεδομένων του ιστοτόπου. Η μορφή που θα έχει το αρχείο αυτό εμφανίζεται στη σελίδα “upload.php”, η οποία έχει την παρακάτω μορφή.

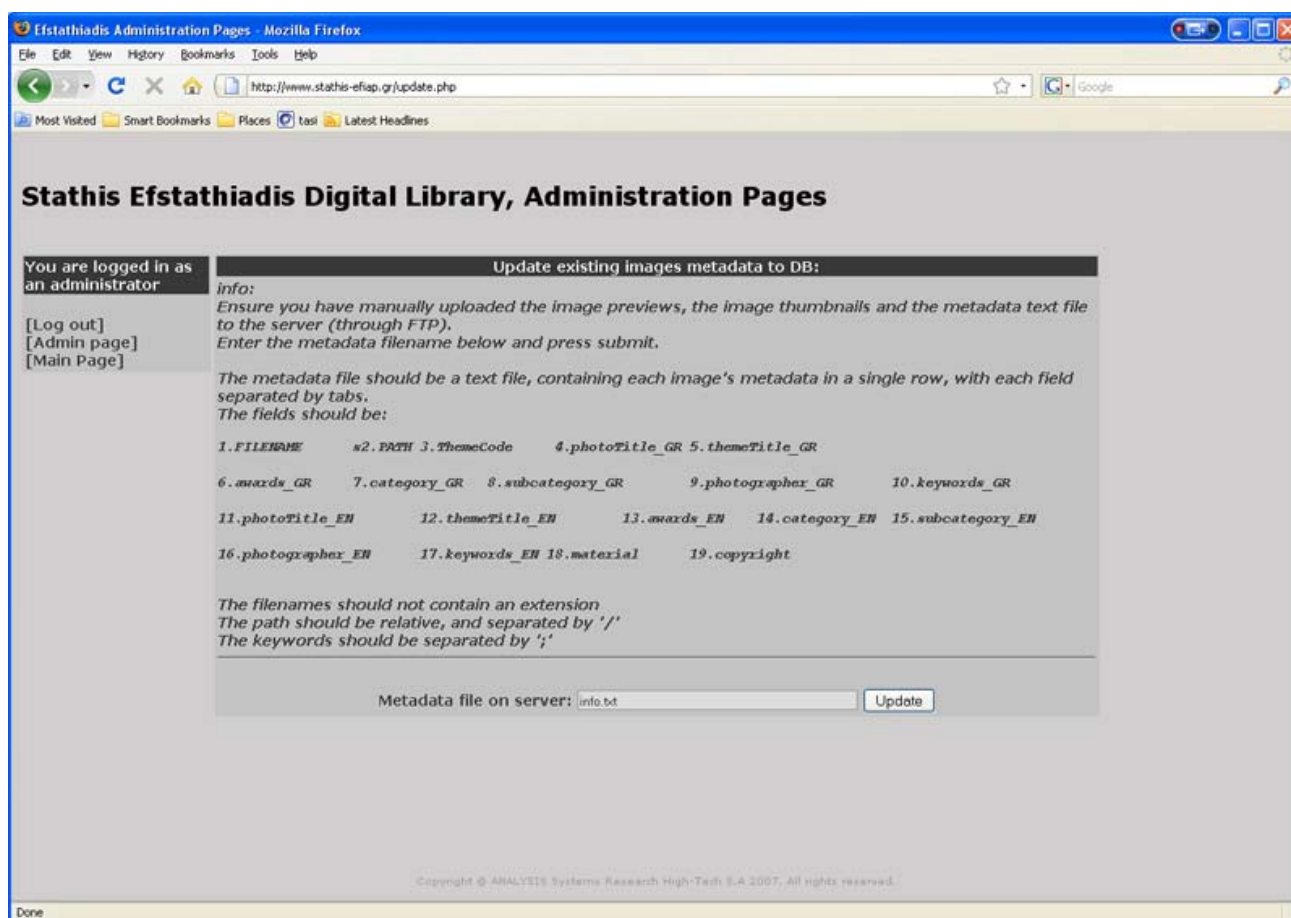


The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the "Stathis Efstathiadis Digital Library, Administration Pages". The user is logged in as an administrator. The main heading is "Upload new image metadata to DB:". Below this, there is an "info:" section with instructions: "Ensure you have manually uploaded the image previews, the image thumbnails and the metadata text file to the server (through FTP). Enter the metadata filename below and press submit." It specifies that the metadata file should be a text file with each image's metadata in a single row, separated by tabs. A list of fields is provided: 1. FILENAME, 2. PATH, 3. ThemeCode, 4. photoTitle_GR, 5. themeTitle_GR, 6. awards_GR, 7. category_GR, 8. subcategory_GR, 9. photographer_GR, 10. keywords_GR, 11. photoTitle_EN, 12. themeTitle_EN, 13. awards_EN, 14. category_EN, 15. subcategory_EN, 16. photographer_EN, 17. keywords_EN, 18. material, 19. copyright. Below the list, it states: "The filenames should not contain an extension", "The path should be relative, and separated by '/'", and "The keywords should be separated by ';'". At the bottom, there is a text input field labeled "Metadata file on server:" with the value "info.txt" and a "Submit" button.

Εικόνα 8-5: Σελίδα εισαγωγής εικόνων

8.1.5 update.php

Η σελίδα “update.php” είναι επίσης μια σελίδα που είναι προσβάσιμη με την προϋπόθεση ότι ο χρήστης έχει εισαχθεί στον ιστότοπο ως διαχειριστής. Η σελίδα αυτή επιτρέπει την ομαδική ανανέωση μόνο των μεταδεδομένων των εικόνων που έχουν ήδη ανέβει στον ιστότοπο. Ο διαχειριστής φορτώνει μέσω της σελίδας ένα txt αρχείο στο οποίο περιέχονται τα νέα μεταδεδομένα και η σελίδα αναλαμβάνει να περάσει αυτόματα τα καινούργια μεταδεδομένα στη βάση δεδομένων του ιστοτόπου. Τη μορφή που θα πρέπει να έχει το txt αρχείο περιγράφεται στη σελίδα “update.php”. Η σελίδα έχει την παρακάτω μορφή.



Εικόνα 8-6: Σελίδα ανανέωσης εικόνων

8.1.6 categories.php

Η σελίδα “categories.php” είναι άλλη μια σελίδα που είναι προσβάσιμη μόνο όταν ο χρήστης έχει εισαχθεί ως διαχειριστής. Στη σελίδα αυτή μπορούμε να επεξεργαστούμε τις κατηγορίες και τις υποκατηγορίες που έχουμε ταξινομήσει τις εικόνες. Ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να προσθέσει, να τροποποιήσει και να διαγράψει κατηγορίες και υποκατηγορίες σε όλες τις γλώσσες που υποστηρίζει η πλατφόρμα. Η σελίδα “categories.php” έχει τη μορφή που βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα.

The screenshot shows a web browser window titled "Efstathiadis Administration Pages - Mozilla Firefox". The address bar shows the URL "http://www.stathis-efiap.gr/categories.php". The page content includes a navigation menu, a login status message, a form for adding new categories, and a table of existing categories.

You are logged in as an administrator

- [Log out]
- [Admin page]
- [Main Page]

Insert new Category

Subcategory of: Greek name: English name: Order:

* The greek name of the category is used for identifying images

Categories

#	Greek name:	English Name:		
10	Τοπίο	Scenery	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>
-->				
1	Πεδινό, Βουνό, Θάλασσα	Lowland, Mountain, Sea	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>
-->				
2	Νησιά του τόπου μας	Islands of our country	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>
-->				
3	Τοπίο με στοιχεία ζωής	Scenery with elements of life	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>
-->				
4	Φύση	Nature	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>
-->				
20	Ανθρώπινο Στοιχείο	Humans	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>
-->				
1	Άνδρας	Man	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>
-->				
2	Γυναίκα	Woman	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>
-->				
3	Παιδιά και Ηλικιωμένοι	Child and Elderly people	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>
-->				
4	Πορτραίτο και Γυμνό	Portrait and Nude	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>
-->				
30	Αρχαιολογικοί Τόποι	Archaeological Sites	<input type="button" value="Update"/>	<input type="button" value="Delete"/>

Εικόνα 8-7: Σελίδα επεξεργασίας των κατηγοριών

8.1.7 edit.php

Η σελίδα “edit.php” είναι ακόμα μια σελίδα η οποία είναι προσβάσιμη μόνο εφόσον ο χρήστης έχει ήδη εισαχθεί στον ιστότοπο ως διαχειριστής. Στη σελίδα αυτή ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει τα μεταδεδομένα των εικόνων που βρίσκονται στον ιστότοπό μας. Η σελίδα “edit.php” έχει την παρακάτω μορφή.

The screenshot shows a web browser window displaying the 'edit.php' page. The browser's address bar shows the URL: <http://www.stathis-efstathiadis.gr/edit.php?column=4&row=2&page=2&cat=21&subcat=2&subcat3=33>. The page header features the name 'Stathis Efstathiadis' in a large, stylized font, with navigation links for 'Πληροφορίες', 'Βιογραφία', 'Portfolio', and 'Επικοινωνία'. Below the header, there is a navigation menu with 'Administration Options' (Admin page, Logout) and 'Κατηγορίες Φωτογραφιών' (Topio, Anthropino Stoiceio, Archaiologikoí Tópoi, Arhitektonikí Φωτογραφία, Reporotázi, Touristikí Φωτογραφία, Nyxteriní Φωτογραφία, Eleútheres Δημιουργίες, Hχογραφημένες Σειρές, Hχοράματα και Διαποράματα, Φθινοπωρινές Εικόνες). The main content area displays a photograph of a landscape and a form for editing metadata. The form is divided into three sections: 'Ελληνικό κείμενο:', 'English Text:', and 'Common Text:'. The 'Ελληνικό κείμενο:' section includes fields for 'Τίτλος Φωτογραφίας:', 'Τίτλος θέματος:', 'Βραβεία:', 'Κατηγορία:', 'Υποκατηγορία:', 'Λέξεις-κλειδιά:', and 'Φωτογράφος:'. The 'English Text:' section includes fields for 'Photograph Title:', 'Theme Title:', 'Awards:', 'Category:', 'Subcategory:', 'Keywords:', and 'Photographer:'. The 'Common Text:' section includes fields for 'FilePath:', 'Theme Code:', 'Material:', and 'Copyright:'. At the bottom of the form, there are three buttons: 'UPDATE TEXTS', 'DELETE IMAGE', and 'RESET VALUES'. The footer of the page shows the copyright information: 'Copyright © Antonis Karydis 2007. All rights reserved.'

Εικόνα 8-8: Σελίδα επεξεργασίας εικόνων

9 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Κατά τη διάρκεια υλοποίησης αυτής της εργασίας οι δυσκολίες που συνάντησα με οδήγησαν στην αναζήτηση όλο και περισσότερων πληροφοριών πάνω στο κομμάτι της ψηφιοποίησης ώστε να μπορέσω να αποδώσω με πληρέστερο τρόπο τη διαδικασία αυτή.

Με την εμπειρία που απέκτησα έμαθα να λειτουργώ πιο μεθοδικά στο κομμάτι της οργάνωσης μιας εργασίας για την αποφυγή σημαντικών και χρονοβόρων λαθών.

Ευχαριστώ όλους όσους ήταν δίπλα μου και με βοήθησαν να ολοκληρωθεί αυτό το έργο.

10 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ψηφιακές Φωτογραφικές Συλλογές, Αντώνης Καρύδης
2. Advanced Digital Photography, Tom Ang - Mitchell Beazley
3. The complete guide to Digital Imaging, Joel Lacey – Thames & Hudson
4. Mastering Digital Scanning with Slides, Film and Transparencies, David D.Busch – Muska & Lipman
5. <http://www.tasi.ac.uk/advice/advice.html>
6. <http://www.epson.com/>
7. http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page
8. <http://www.eye-net.gr/experts/colors.asp>
9. <http://users.forthnet.gr/ath/johnge/inkjet/newtech/formats/>
10. http://www.fotoartmagazine.gr/01_ELLHNIKO/ARTHRA/ARTHRA/nomos.htm
11. <http://www.ephotozine.com/article/Nikon-Super-Coolscan-9000-ED>
12. <http://www.scantips.com/basics09.html>
13. <http://www.dpgr.gr/index.php>
14. <http://www.dpreview.com/>
15. <http://www.steves-digicams.com/default.htm>
16. <http://www.hellascams.gr/>
17. <http://users.forthnet.gr/ath/johnge/inkjet/newtech/color/>
18. <http://www.about.com/>
19. http://www1.curriculum.edu.au/digitalvideo/image_digitise.htm