

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1.1
1.2 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΙΚΟΝΑ	1.2
1.3 ΠΛΗΘΟΣ BITS ΜΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	1.4
1.4 ΕΥΚΡΙΝΕΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ	1.5
1.5 ΕΠΙΠΕΔΑ BITS ΜΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	1.8
1.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΣΤΙΣ ΕΙΚΟΝΕΣ	1.9
1.7 ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΤΥΠΟΙ ΑΡΧΕΙΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ	1.11

2. ΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2.1
2.2 ΤΟ ΦΩΣ	2.2
2.3 ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ	2.5
2.3.1 Χρωματική απεικόνιση εικόνων	2.8
2.3.2 Τριχρωματικές φασματικές τιμές	2.11
2.3.3 Το χρωματικό διάγραμμα CIE xy και ο χρωματικός χώρος CIE xyY	2.14
2.3.4 Χαρακτηριστικά χρώματος	2.18
Φωτεινή ροή	2.18
Ένταση φωτός	2.18
Φωτεινότητα	2.18
Λαμπρότητα	2.18
Θερμοκρασία χρώματος	2.19
Απόχρωση	2.19
Χρωματική καθαρότητα	2.19
2.4 ΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ	2.19
2.4.1 Το χρωματικό μοντέλο RGB	2.20
2.4.2 Το χρωματικό μοντέλο sRGB	2.25
2.4.3 Οι χρωματικοί χώροι Adobe RGB (1998) και Prophoto RGB	2.28
2.4.4 Το χρωματικό μοντέλο CMY	2.29
2.4.5 Το χρωματικό μοντέλο YIQ	2.32
2.4.6 Το χρωματικό μοντέλο HSI	2.34
2.4.7 Το χρωματικό μοντέλο HSV	2.39

2.4.8 Το χρωματικό μοντέλο HLS	2.42
2.4.9 Το χρωματικό μοντέλο YCbCr	2.45
2.4.10 Το χρωματικό μοντέλο CIELAB	2.47
2.4.11 Το χρωματικό μοντέλο HMMD	2.50

3. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΚΒΑΝΤΙΣΗ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3.1
3.2 ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ	3.3
3.2.1 Θεώρημα τετραγωνικής δειγματοληψίας	3.3
3.3 ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΑΠΟ ΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΗΣ	3.8
3.4 ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ	3.10
3.5 ΣΦΑΛΜΑ ΑΝΑΔΙΠΛΩΣΗΣ	3.11
3.6 ΚΒΑΝΤΙΣΗ	3.13
3.6.1 Βαθμωτοί κβαντιστές	3.13
3.6.2 Ομοιόμορφοι κβαντιστές	3.16
3.6.2.1 Κβαντιστής μέσου πατήματος	3.18
3.6.2.2 Κβαντιστής μέσης ανύψωσης	3.18
3.6.3 Σφάλμα κβαντισμού	3.21
3.6.4 Βέλτιστοι κβαντιστές	3.24
3.6.4.1 Βέλτιστος κβαντιστής Lloyd-Max	3.24

4. ΔΥΑΔΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ - ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4.1
4.2 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΔΥΑΔΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ	4.1
4.3 ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	4.4
4.3.1 Θέση	4.5
4.3.2 Προσανατολισμός	4.5
4.4 ΠΡΟΒΟΛΕΣ	4.8
4.4.1 Μετασχηματισμός Radon	4.10
4.4.2 Ιδιότητες του RT	4.13
4.4.3 Εφαρμογές	4.19
4.5 ΓΕΙΤΝΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΤΗΤΑ	4.20
4.5.1 Προσδιορισμοί	4.20
4.5.2 Ονοματισμός Στοιχείων (Component Labeling)	4.24
4.5.3 Φίλτρο Μεγέθους (Size Filter)	4.29

4.5.4 Ο Αριθμός Euler	4.31
4.5.5 Ορθογώνιο Πλαίσιο (Bounding Box)	4.33
4.5.6 Κυρτό Κέλυφος (Convex Hull)	4.33
4.5.7 Όρια Περιοχής (Region Boundary)	4.35
4.5.8 Επιφάνεια και Περίμετρος	4.38
4.5.9 Πυκνότητα	4.39
4.5.10 Μετρήσεις Αποστάσεων (Distance Measures)	4.40
4.5.11 Μετασχηματισμοί Απόστασης (Distance Transforms)	4.42
4.5.12 Ενδιάμεσος Άξονας (Medial Axis)	4.45
4.5.13 Λέπυνση (Thinning)	4.48
4.5.14 Επέκταση και Συρρίκνωση (Expanding and Shrinking)	4.52
4.6 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΕΙΚΟΝΩΝ	4.54
4.6.1 Διδιάστατοι Γεωμετρικοί Μετασχηματισμοί	4.55
4.6.2 Περιστροφή Εικόνας	4.57
4.6.3 Μετατόπιση	4.59
4.6.4 Κλιμάκωση	4.60
4.6.5 Στρέβλωση	4.60
4.6.6 Κατοπτρισμός	4.61
4.6.7 Ομογενείς συντεταγμένες	4.62
4.6.8 Προβολικός μετασχηματισμός	4.71
4.6.9 Γενικός μη γραμμικός γεωμετρικός μετασχηματισμός	4.75

5. ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5.1
5.2 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥΣ	5.2
5.2.1 Διδιάστατοι μοναδιαίοι μετασχηματισμοί	5.4
5.3 Ο ΔΙΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΔΙΑΚΡΙΤΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER	5.6
5.3.1 Εικόνες βάσης του 2D-DFT	5.8
5.3.2 Βασικές Ιδιότητες του 2D-DFT	5.9
5.3.3 Σχετικά με τον υπολογισμό του 2D-DFT	5.18
5.4 ΔΙΑΚΡΙΤΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ	5.26
5.4.1 Σχέση του DCT με τον DFT	5.27
5.5 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΗΜΙΤΟΝΟΥ	5.35
5.6 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ WALSH	5.38
5.7 Ο ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ HADAMARD	5.45
5.8 Ο ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ HAAR	5.49
5.8.1 Οι συναρτήσεις του Haar	5.50
5.8.2 Ο διδιάστατος διακριτός μετασχηματισμός του Haar	5.53

5.8.3 Ανάλυση πολλαπλής διακριτικής ικανότητας	5.58
5.8.4 Υπολογισμός του 2D DWT μιας εικόνας με το Matlab	5.65
5.8.4.1 Ανάλυση πολλών επιπέδων - Η εντολή wavedec2	5.68
5.8.4.2 Αντιστροφή του 2D DWT	5.70

6. ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6.1
6.2 ΕΙΔΗ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΙΣ ΕΙΚΟΝΕΣ	6.2
Θόρυβος Gauss	6.3
Θόρυβος Rayleigh	6.4
Θόρυβος Poisson	6.5
Θόρυβος Erlang	6.7
Εκθετικός θόρυβος	6.8
Ομοιόμορφος θόρυβος	6.8
Κρουστικός θόρυβος	6.10
Περιοδικός θόρυβος	6.12
6.3 ΦΙΛΤΡΟ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ (MEAN FILTER)	6.12
6.4 ΦΙΛΤΡΟ ΜΕΣΑΙΑΣ ΤΙΜΗΣ (MEDIAN FILTER)	6.16
6.5 ΦΙΛΤΡΟ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗΣ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ	6.22
6.6 ΦΙΛΤΡΑ MIN/MAX	6.26
6.7 ΤΟ ΦΙΛΤΡΟ MAX-MIN	6.28
6.8 ΤΟ ΦΙΛΤΡΟ MAX/MEDIAN	6.28
6.9 ΠΟΛΥΚΛΙΜΑΚΩΤΟ ΦΙΛΤΡΟ MEDIAN	6.32
6.10 ΦΙΛΤΡΑ GAUSS	6.35
6.11 ΥΨΗΠΕΡΑΤΟ ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ	6.39
6.12 ΦΙΛΤΡΑ ΕΥΚΡΙΝΕΙΑΣ	6.42
6.13 ΑΥΞΗΣΗ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΜΕ UNSHARP MASKING	6.42
6.14 ΑΥΞΗΣΗ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΜΕ ΦΙΛΤΡΟ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΨΗΛΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ (HIGH-BOOST FILTER)	6.46
6.15 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	6.51
6.16 ΤΟ ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ ΜΙΑΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	6.51
6.17 ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	6.53
6.18 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ	6.56
6.19 ΑΠΛΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ	6.57
6.19.1 Αρνητική εικόνα	6.57
6.19.2 Αύξηση της αντίθεσης	6.58
6.19.3 Τεχνική για προσαρμοστική και τοπική αύξηση της αντίθεσης	6.62

6.20 ΜΗ-ΓΡΑΜΜΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ	6.65
6.20.1 Μετασχηματισμοί Δύναμης	6.66
6.20.2 Λογαριθμικός και Εκθετικός Μετασχηματισμός	6.68
6.20.3 Μετασχηματισμός με βάση τη Gaussian συνάρτηση σφάλματος	6.71
6.21 ΔΙΜΕΡΕΣ ΦΙΛΤΡΟ ΕΞΟΜΑΛΥΝΣΗΣ (BILATERAL FILTER)	6.73
6.21.1 Εφαρμογή στις έγχρωμες εικόνες	6.80
6.22 ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ	6.83
6.22.1 Ιδανικό χαμηλοπερατό φίλτρο	6.87
6.22.2 Χαμηλοπερατό φίλτρο Butterworth	6.91
6.22.3 Χαμηλοπερατό φίλτρο Gauss	6.93
6.22.4 Υψηλοπερατό φιλτράρισμα	6.97
6.22.5 Φίλτρα απόρριψης ζώνης	6.101
Butterworth	6.102
Gauss	6.102
6.22.6 Φίλτρα Εγκοπής	6.103
Ιδανικό φίλτρο εγκοπής	6.104
Φίλτρο εγκοπής τύπου Butterworth	6.104
Φίλτρο εγκοπής τύπου Gauss	6.104
6.22.7 Ζωνοδιαβατό φιλτράρισμα	6.107
Ζωνοδιαβατό φίλτρο τύπου Butterworth	6.109
Ζωνοδιαβατό φίλτρο τύπου Gauss	6.110
6.23 ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ	6.114
6.23.1 Αύξηση της οξύτητας στο πεδίο της συχνότητας με χρήση Laplacian.	6.117
6.24 ΦΙΛΤΡΟ ΕΥΚΡΙΝΕΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΥΜΑΤΙΔΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΞΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ.	6.118
6.24.1 Επέκταση του φίλτρου ευκρίνειας για τις έγχρωμες εικόνες	6.122
6.25 Εκτίμηση της ποιότητας μιας εικόνας	6.123
6.25.2 Ο δείκτης <i>SSIM</i>	6.125
6.25.3 Ο δείκτης <i>MSSIM</i>	6.127
6.25.4 Δείκτες που σχετίζονται με την ανθρώπινη αντίληψη	6.131
Ο δείκτης PIQE	6.131
Ο δείκτης BRISQUE	6.132
Ο δείκτης NIQE	6.132
7. ΤΜΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ	
7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7.1
7.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ - ΓΚΡΙ ΑΠΟΧΡΩΣΕΩΝ	7.4
7.2.1 Τεχνικές κατωφλίωσης και πολυκατωφλίωσης	7.5
7.2.2 Η Μέθοδος του Otsu	7.7

7.2.3 Πολυκατωφλίωση με προσέγγιση του ιστογράμματος.	7.12
7.2.3.1 Η τεχνική Hill-Clustering	7.15
7.2.3.2 Προσέγγιση των κοιλάδων του ιστογράμματος	7.16
7.2.4 Η μέθοδος των Reddi, Rudin και Keshavan	7.18
7.2.5 Πολυκατωφλίωση με κριτήριο την εντροπία	7.22
7.2.6 Τεχνικές τοπικού κατωφλίου	7.24
7.2.6.1 Η μέθοδος Niblack	7.26
7.2.6.2 Η μέθοδος Bernsen	7.26
7.2.6.3 Η μέθοδος Sauvola κ.ά.	7.27
7.2.7 Μείωση των χρωμάτων με χρήση αυτο-οργανούμενου νευρωνικού ταξινομητή	7.28
7.2.8 Εκτίμηση του βέλτιστου αριθμού αποχρώσεων	7.43
7.3 ΤΕΧΝΙΚΗ MEAN-SHIFT	7.48
7.3.1 Επιλογή πυρήνα	7.51
7.3.2 Τμηματοποίηση με τον mean shift	7.52
7.4 ΤΜΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΒΟΛΩΝ	7.54
7.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ (REGION GROWING)	7.56
7.6 ΤΜΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ ΜΕ ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΚΑΙ ΕΝΩΣΗ	7.57
7.7 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ (TEMPLATE MATCHING)	7.60
7.8 Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΝ ΠΛΗΜΥΡΑΣ	7.63
7.9 ΤΜΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ ΥΦΗΣ	7.67
7.10 ΤΜΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΓΓΡΑΦΩΝ	7.67
8. ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΚΜΩΝ	
8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8.1
8.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΚΜΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΡΩΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ	8.3
8.2.1 Επέκταση σε ψηφιακές εικόνες	8.7
8.2.2 Η μέθοδος του Kirsch	8.13
8.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΚΜΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΒΑΘΜΟΥ	8.16
8.3.1 Μέθοδος με χρήση του τελεστή Laplace	8.16
8.3.2 Η μέθοδος των Marr και Hildreth	8.20
8.3.3 Προσδιορισμός των σημείων με διασκελισμό του μηδενός	8.28
8.4 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΑΚΜΩΝ ΤΟΥ CANNY	8.31
8.5 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	8.36
8.5.1 Διασύνδεση περιγραμμάτων	8.36

8.6 ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΜΠΥΛΗΣ	
ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ DUDA ΚΑΙ HART	8.38
8.7 ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΜΠΥΛΗΣ	8.40
8.8 ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	8.41
8.8.1 Κωδικοποίηση Αλυσίδας (Freeman Chain Code)	8.41
8.8.2 Κώδικας crack	8.43
8.8.3 Περιγραφείς Fourier (Fourier Descriptors).	8.43
8.9 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ HOUGH	8.46
8.9.1 Υλοποίηση του Μετασχηματισμού Hough με τη Μέθοδο των Duda και Hart.	8.49
8.10 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ HOUGH ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ	
ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	8.56
8.11 ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ HOUGH	8.59

9. ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

9.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9.1
9.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ-ΟΡΙΣΜΟΙ	9.3
9.3 ΕΝΤΡΟΠΙΑ	9.5
9.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	9.9
9.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	9.10
9.6 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ SHANNON-FANO	9.10
9.7 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ HUFFMAN	9.12
9.8 ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	9.16
9.8.1 Διαδικασία αποκωδικοποίησης	9.20
9.9 ΣΥΜΠΙΕΣΗ LZW ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΛΕΞΙΚΟΥ	9.22
9.10 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ	9.26
9.11 ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΧΩΡΙΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	9.28
9.12 ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	9.35
9.13 ΣΥΜΠΙΕΣΗ JPEG	9.42
9.13.1 Κωδικοποίηση	9.42
9.13.2 Αποκωδικοποίηση	9.47
9.14 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ JPEG 2000	9.55
9.14.1 Η δομή του Προτύπου	9.57

10. ΕΞΑΓΩΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

10.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10.1
10.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΩΡΟΥ (SPATIAL FEATURES).	10.4
10.2.1 Χαρακτηριστικά Ιστογράμματος	10.5
10.2.2 Συνδεδεμένες πιθανότητες	10.8
Αυτοσυνέλιξη (autocorrelation)	10.8
Μεταβλητότητα (covariance)	10.9
Αδράνεια (inertia)	10.9
Απόλυτη τιμή (absolute value)	10.9
Αντίστροφη διαφορά (inverse difference)	10.9
Ενέργεια	10.9
Εντροπία	10.9
10.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ	10.10
10.4 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	10.12
10.4.1 Περίμετρος	10.12
10.4.2 Επιφάνεια	10.12
10.4.3 Μέγιστη και Ελάχιστη Ακτίνα	10.12
10.4.4 Οπές	10.13
10.4.5 Αριθμός Euler	10.13
10.4.6 Καμπυλότητα (circularity)	10.13
10.4.7 Χαρακτηριστικά Υπογραφών	10.14
10.4.8 Δημιουργία υπογραφών με καμπύλες fractal	10.15
10.4.9 Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά Ομοιότητας	10.20
10.5 ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΡΟΠΕΣ	10.22
Κεντρικές Ροπές	10.22
Κανονικοποιημένες Κεντρικές Ροπές	10.24
Κύριος Άξονας	10.25
Ανεξάρτητες Ροπές	10.25
10.6 ΡΟΠΕΣ ZERNIKE	10.27
Πολυώνυμα Zernike	10.28
Ροπές Zernike	10.29
Υπολογιστικό κόστος	10.31
Ακρίβεια ροπών	10.32
10.7 ΕΞΑΓΩΓΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕ ΤΟΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ	10.32
10.8 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΦΗΣ	10.36
10.8.1 Πίνακας συνεμφάνισης (co-occurrence matrix)	10.38

10.8.2 Αυτοσυσχέτιση (Autocorrelation)	10.45
10.8.3 Χαρακτηριστικά υφής του Laws	10.47
10.8.4 Περιγραφέας ιστογράμματος ακμών	10.50
10.8.5 Φίλτρα Gabor	10.52
10.8.6 Χαρακτηριστικά χρώματος	10.62
10.8.7 Ιστογράμματα χρώματος	10.62
10.8.8 Ιστογράμματα φωτεινότητας	10.63
10.8.9 Διάνυσμα Χρωματικής Συνεκτικότητας (Color Coherence Vector)	10.65
10.8.10 Συσχετογράφημα	10.67
10.8.11 Χαρακτηριστικά Υφής Tamura	10.70
10.8.12 Χαρακτηριστικά LBP	10.74
10.8.12.1 Γενίκευση των LBP χαρακτηριστικών	10.78
10.8.13 Τοπικά τριαδικά χαρακτηριστικά	10.81
10.9 Χαρακτηριστικά ιστογράμματος προσανατολισμένων εντάσεων ακμών (Histogram of Oriented Gradients - HOG)	10.83
10.10 Σάκος οπτικών λέξεων	10.92

11. ΠΟΛΥΚΛΙΜΑΚΩΣΗ, ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

11.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11.1
11.2 ΠΥΡΑΜΙΔΑ GAUSS	11.5
11.3 LAPLACIAN ΠΥΡΑΜΙΔΑ	11.9
11.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ SIFT	11.10
11.4.1 Ταίριασμα σημείων με χρήση του γενικευμένου μετασχηματισμού Hough	11.26
11.4.2 Ο αλγόριθμος RANSAC	11.27
11.5 SPEEDED-UP ROBUST FEATURES - SURF	11.29
11.5.1 Εικόνες Ολοκλήρωμα	11.29
11.5.2 Η εφαρμογή του πίνακα Hessian	11.31
11.5.3 Δημιουργία των Οκτάβων	11.33
11.5.4 Εκχώρηση προσανατολισμού	11.36
11.5.5 Εύρεση του τοπικού περιγραφέα	11.37
11.6 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ PCA-SIFT	11.43
11.7 ΕΥΡΕΣΗ ΓΩΝΙΩΝ-Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ HARRIS-STEPHEN	11.44
11.8 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΩΝ VIOLA ΚΑΙ JONES	11.51
11.8.1 Χαρακτηριστικά τύπου Haar	11.52
11.8.2 Ο ταξινομητής AdaBoost	11.55

12. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΤΕΣ

12.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12.1
12.2 Σαφής ταξινόμηση (Crisp Clustering)	12.3
12.2.1 Μέτρηση απόστασης	12.3
12.2.2 Συμεταβλητότητα	12.4
12.2.3 Ευκλείδεια απόσταση	12.7
12.2.4 Απόσταση Mahalanobis	12.9
12.2.5 Κανονικοποιημένη συσχέτιση	12.11
12.2.6 Απόσταση Hamming	12.11
12.2.7 Οικοδομική απόσταση	12.11
12.2.8 Απόσταση minimax	12.11
12.2.9 Γωνία Διανυσμάτων	12.11
12.2.10 Συντελεστής Tanimoto	12.12
12.3 Ταξινομητής K-means	12.12
12.4 Ταξινομητής C-means	12.18
12.5 Ταξινομητής Maxmin	12.19
12.6 Ταξινομητής ISODATA	12.19
12.7 Νευρωνικοί Ταξινομητές	12.22
12.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12.1
12.2 Σαφής ταξινόμηση (Crisp Clustering)	12.3
12.2.1 Μέτρηση απόστασης	12.3
12.2.2 Συμεταβλητότητα	12.4
12.2.3 Ευκλείδεια απόσταση	12.7
12.2.4 Απόσταση Mahalanobis	12.9
12.2.5 Κανονικοποιημένη συσχέτιση	12.11
12.2.6 Απόσταση Hamming	12.11
12.2.7 Οικοδομική απόσταση	12.11
12.2.8 Απόσταση minimax	12.11
12.2.9 Γωνία Διανυσμάτων	12.11
12.2.10 Συντελεστής Tanimoto	12.12
12.3 Ταξινομητής K-means	12.12
12.4 Ταξινομητής C-means	12.18
12.5 Ταξινομητής Maxmin	12.18
12.6 Ταξινομητής ISODATA	12.19
12.7 Νευρωνικοί Ταξινομητές	12.22
12.7.1 Πολλαπλών επιπέδων perceptron νευρωνικό δίκτυο	12.26
12.7.1.1 Κανόνες Εκπαίδευσης	12.32

Κανόνας Hebbian _____	12.33
Κανόνας Perceptron _____	12.33
Κανόνας Δέλτα _____	12.34
Γενικευμένος Κανόνας Δέλτα _____	12.35
Κανόνας Kohonen _____	12.37
12.7.1.2 Ο Αλγόριθμος Backpropagation (ανάστροφης διάδοσης) _____	12.39
12.7.2 Νευρωνικό Δίκτυο Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών _____	12.44
12.7.2.1 Η χρήση του γραμμικού νευρώνα ως φίλτρου ανίχνευσης της πρώτης κύριας συνιστώσας _____	12.45
12.7.2.2 Το αυτο-οργανούμενο νευρωνικό δίκτυο ανάλυσης κύριων συνιστωσών _____	12.47
12.7.2.3 Μετάβαση από το χώρο των δεδομένων στο χώρο των χαρακτηριστικών _____	12.49
12.7.2.4 Μετάβαση από τον χώρο των χαρακτηριστικών στον χώρο των δεδομένων _____	12.50
Παράδειγμα 12.6 _____	12.50
12.7.2.5 Το νευρωνικό δίκτυο ανάλυσης κυρίων συνιστωσών APEX _____	12.52
12.7.3 Αυτό-οργανούμενος Πίνακας Απεικόνισης Χαρακτηριστικών του Kohonen (Kohonen's Self-Organized Feature Map) _____	12.55
12.7.3.1 Περιγραφή του Kohonen SOFM _____	12.56
12.7.3.1 Καθορισμός των παραμέτρων του Kohonen SOFM _____	12.61
12.7.3.2 Τα βήματα εκπαίδευσης του νευρωνικού ταξινομητή Kohonen SOFM: _____	12.62
12.8 Learning vector quantization _____	12.65
12.8.1 Ο αλγόριθμος LVQ _____	12.67
12.8.2 Ο αλγόριθμος LVQ2 _____	12.68
12.8.3 Ο αλγόριθμος LVQ3 _____	12.69
12.9 Ασαφής ταξινόμηση (Fuzzy Clustering) _____	12.70
12.9.1 Ο ταξινομητής Fuzzy C-means _____	12.70
12.9.2 Λειτουργία του FCM ταξινομητή _____	12.76
12.9.3 Ο ταξινομητής των Gustafson-Kessel _____	12.77
12.9.4 Λειτουργία του ταξινομητή των Gustafson – Kessel _____	12.79
12.10 Μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης (Support Vector Machines) _____	12.83
12.10.1 Μη διαχωρίσιμα διανύσματα: Υπερεπίπεδα χαλαρών ορίων _____	12.86
12.10.2 Μη γραμμικά διαχωρίσιμα διανύσματα _____	12.88
12.11 Μέτρηση της ισχύος των κλάσεων _____	12.91

Βιβλιογραφία

Ευρετήριο

