

Περιεχόμενα

Επισκόπηση του βιβλίου	xix
------------------------------	-----

ΜΕΡΟΣ 1 Επεξεργασία εικόνας

1. Η ψηφιακή εικόνα και η απεικόνιση της	1
1.1 Τι είναι μια ψηφιακή εικόνα;	1
1.2 Απεικόνιση ψηφιακής εικόνας	2
1.2.1 Μονοχρωματική εικόνα.....	3
1.2.2 Τριχρωματική θεωρία χρωμάτων και προσθετικό σύστημα σύνθεσης χρώματος RGB (κόκκινο, πράσινο, μπλε).....	4
1.2.3 Ψευδόχρωμη/Ψευδέγχρωμη εικόνα.....	7
1.3 Κάποια σημεία-κλειδιά	8
1.4 Ερωτήσεις	8
2. Σημειακές πράξεις (Ενίσχυση της αντίθεσης)	9
2.1 Τροποποίηση του ιστογράμματος και πίνακας αντιστοίχισης και μετασχηματισμού	9
2.2 Γραμμική ενίσχυση της αντίθεσης (Linear contrast enhancement)	12
2.2.1 Εξαγωγή γραμμικών εξισώσεων από δυο σημεία	14
2.3 Λογαριθμική και εκθετική ενίσχυση της αντίθεσης.....	14
2.3.1 Εξαγωγή γραμμικών εξισώσεων από δύο σημεία	14
2.3.2 Εκθετική ενίσχυση της αντίθεσης	14
2.4 Εξισορρόπηση του ιστογράμματος.....	15
2.5 Προσαρμογή του ιστογράμματος και Γκαουσιανή επέκταση του ιστογράμματος (Histogram matching (HM) and Gaussian stretch)	15
2.6 Τεχνική ενίσχυσης/βελτίωσης της ισορροπίας της αντίθεσης (Balance contrast enhancement technique)	17
2.6.1 Προσδιορισμός των συντελεστών a , b και c για μια παραβολική συνάρτηση ενίσχυσης της ισορροπίας της αντίθεσης (Liu 1991)*	19

2.7	Περικοπή στην ενίσχυση της αντίθεσης	21
2.8	Χρήσιμες συμβουλές για την εφαρμογή της διαδραστικής ενίσχυσης της αντίθεσης	21
2.9	Ερωτήσεις.....	23

3. Αριθμητικές πράξεις με εικόνες (Σημειακές πράξεις πολυάριθμων εικόνων) 25

3.1	Πρόσθεση εικόνων.....	25
3.2	Αφαίρεση (διαφορά) εικόνων.....	26
3.3	Πολλαπλασιασμός εικόνων	28
3.4	Διαίρεση εικόνων (Αναλογία εικόνων εικόνων).....	29
3.5	Παραγωγή δεικτών και εποπτευόμενη ενίσχυση	32
3.5.1	Ραδιομετρικοί δείκτες βλάστησης	32
3.5.2	Ραδιομετρικός δείκτης οξειδίων του σιδήρου	33
3.5.3	Ραδιομετρικός δείκτης (ένυδρων) ορυκτών της αργίλου από τον δορυφόρο Landsat TM.....	34
3.6	Τυποποίηση και λογαριθμικά υπολειπόμενα	35
3.7	Τεχνικές προσομοίωσης ανακλαστικότητας	36
3.7.1	Ανάλυση του ισοζυγίου ηλιακής ακτινοβολίας και τεχνικές προσομοίωσης της έντασης ακτινοβολίας	36
3.7.2	Προσομοίωση φασματικής ανακλαστικότητας εικόνας	37
3.7.3	Υπολογισμός των βαρών των εξισώσεων προσομοίωσης	39
3.7.4	Παράδειγμα: Χρωματική σύνθεση εικόνας ATM η οποία έχει δημιουργηθεί μέσω προσομοίωσης ανακλαστικότητας	40
3.7.5	Σύγκριση μεταξύ των τεχνικών διαίρεσης και λογαριθμικών υπολειπομένων	41
3.8	Σύνοψη	42
3.9	Ερωτήσεις	43

4. Διεργασίες φιλτραρίσματος και γειτονίας 45

4.1	Μετασχηματισμός Φουριέ (Fourier Transform): Κατανοώντας την εφαρμογή των φίλτρων στη συχνότητα των εικόνων	45
4.2	Η συνέλιξη για το φιλτράρισμα εικόνων.....	48
4.3	Φίλτρα διέλευσης χαμηλών συχνοτήτων (εξομάλυνση)	49
4.3.1	Το Γκαουσιανό φίλτρο (Gaussian filter)	50
4.3.2	Φίλτρα K-πλησιέστερης μέσης τιμής.....	51
4.3.3	Φίλτρα της διαμέσου τιμής	52
4.3.4	Προσαρμοστικό φίλτρο της διαμέσου τιμής	52
4.3.5	Φίλτρα K πλησιέστερης διαμέσου τιμής	53
4.3.6	Το φίλτρο της επικρατούσας τιμής	53
4.3.7	Λογικά φίλτρα εξομάλυνσης υπό όρους/συνθήκες	54
4.4	Φίλτρα διέλευσης υψηλών συχνοτήτων (ενίσχυση ακμών)	54

4.4.1	Το φίλτρο του διανύσματος κλίσης	56
4.4.2	Τα Λαπλασιανά φίλτρα.....	57
4.4.3	Φίλτρα ενίσχυσης ακμών	58
4.5	Τοπική ενίσχυση της αντίθεσης.....	58
4.6	Επιλεκτικός FFT και φιλτράρισμα	61
4.6.1	Επιλεκτικό φιλτράρισμα FFT.....	61
4.6.2	Προσαρμοστικό φιλτράρισμα FFT.....	62
4.7	Σύνοψη	66
4.8	Ερωτήσεις.....	67
5. Μετασχηματισμοί RGB-IHS		69
5.1	Μετασχηματισμός χρωματικών συντεταγμένων.....	69
5.2	Επέκταση αποσυσχέτισης IHS (IHS decorrelation stretch)	71
5.3	Τεχνική επέκτασης άμεσης αποσυσχέτισης	74
5.4	Χρωματικά Σύνθετα απόχρωσης RGB.....	75
5.5	Παραγωγή των μετασχηματισμών rGB-IhS και IhS-rGB με βάση στην τρισδιάστατη γεωμετρία του RGB χρωματικού κύβου	77
5.5.1	Παραγωγή/Εξαγωγή του rGB-IhS μετασχηματισμού.....	77
5.5.2	Παραγωγή του μετασχηματισμού IhS-rGB	79
5.6	Μαθηματική απόδειξη του DDS και των ιδιοτήτων του*	81
5.6.1	Μαθηματική απόδειξη του DDS	81
5.6.2	Οι ιδιότητες της DDS	81
5.7	Σύνοψη	83
5.8	Ερωτήσεις.....	84
6. Τεχνικές σύμπτυξης εικόνων		85
6.1	Ο μετασχηματισμός RGB-IHS σαν εργαλείο για τη συγχώνευση δεδομένων.....	85
6.2	Μετασχηματισμός Brovey (διαμόρφωση έντασης/φωτεινότητας).....	86
6.3	Διαμόρφωση έντασης βάσει φίλτρου εξομάλυνσης	86
6.3.1	Η αρχή της SFIM (Smoothing filter-based intensity modulation).....	88
6.3.2	Πλεονεκτήματα και περιορισμοί της SFIM	89
6.3.3	Ένα παράδειγμα εφαρμογής της τεχνικής SFIM σε μια εικόνα Landsat 8 OLI	92
6.4	Σύνοψη	92
6.5	Ερωτήσεις.....	93
7. Ανάλυση κύριων συνιστωσών		95
7.1	Αρχή της ΑΚΣ	95
7.2	Εικόνες ΚΣ και σύνθεση χρώματος ΚΣ	98

7.3	Επιλεκτική ΑΚΣ για τη σύνθεση χρωμάτων ΚΣ	100
7.3.1	Διαστατικότητα και μείωση της σύγχυσης χρωμάτων.....	102
7.3.2	Χαρτογράφηση βάσει της φασματικής αντίθεσης.....	102
7.3.3	Χαρτογράφηση φασματικής αντίθεσης FPCS.....	103
7.4	Επέκταση απο-συσχέτισης	104
7.5	Μετασχηματισμός συντεταγμένων με προσανατολισμό φυσικών ιδιοτήτων και μετασχηματισμός tasselled cap	105
7.6	Στατιστικές μέθοδοι για επιλογή καναλιού.....	107
7.6.1	Ανασκόπηση των Chavez και Sheffield μεθόδων.....	108
7.6.2	Δείκτης τρισδιάστατης διάστασης.....	108
7.7	Επισημάνσεις	109
7.8	Ερωτήσεις.....	110

8. Ταξινόμηση εικόνας 111

8.1	Προσεγγίσεις στατιστικής ταξινόμησης	111
8.1.1	Μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση.....	111
8.1.2	Επιβλεπόμενη ταξινόμηση	111
8.1.3	Επεξεργασία ταξινόμησης και η εφαρμογή της.....	112
8.1.4	Σύνοψη των προσεγγίσεων ταξινόμησης	112
8.2	Μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση (επαναληπτική ομαδοποίηση)	112
8.2.1	Αλγόριθμοι επαναληπτικής συσταδοποίησης.....	112
8.2.2	Επαναληπτική ομαδοποίηση με βάση τον χαρακτηριστικό χώρο	114
8.2.3	Επιλογή αρχικών τιμών	115
8.2.3	Διαχωρισμός συστάδων κατά μήκος της πρώτης ΚΣ1	116
8.3	Επιβλεπόμενη ταξινόμηση.....	117
8.3.1	Γενικός αλγόριθμος επιβλεπόμενης ταξινόμησης.....	117
8.3.2	Ταξινομητής με βάση τη φασματική γωνία (Spectral Angle Mapper, SAM)	117
8.4	Κανόνες απόφασης: Συναρτήσεις Ανομοιότητας	118
8.4.1	Ταξινομητής κουτιού (box classifier).....	119
8.4.2	Ευκλείδεια απόσταση: Απλοποιημένος ταξινομητής μέγιστης πιθανοφάνειας (Simplified Maximum Likelihood)	119
8.4.3	Ταξινομητής μέγιστης πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood Classifier).....	119
8.4.4	Βέλτιστη ανακατανομή πολλαπλών σημείων (OMpr).....	120
8.5	Μετεπεξεργασία μετά την ταξινόμηση: εξομάλυνση και αξιολόγηση ακρίβειας	120
8.5.1	Διαδικασία εξομάλυνσης τάξεων	120
8.5.2	Αξιολόγηση της ακρίβειας ταξινόμησης	121
8.6	Σύνοψη	124
8.7	Ερωτήσεις.....	125

9. Γεωμετρικές πράξεις εικόνας	127
9.1 Γεωμετρική Παραμόρφωση Εικόνας.....	127
9.1.1 Συντεταγμένες πτήσης πλατφόρμας, κατάσταση αισθητήρων και θέση απεικόνισης	127
9.1.2 Περιστροφή και καμπυλότητα της γης	130
9.2 Πολυωνυμικό μοντέλο παραμόρφωσης και συμπροσαρμογή παραμόρφωσης εικόνας	131
9.2.1 Εξαγωγή του μοντέλου παραμόρφωσης.....	131
9.2.2 Επανασύσταση ΨΤ εικονοστοιχείου (Pixel DN re-sampling)	133
9.3 Επιλογή σημείων ελέγχου εδάφους (GCP) και αυτοματοποίηση της συμπροσαρμογής εικόνων	134
9.3.1 Χειροκίνητη και ημιαυτόματη επιλογή GCP.....	134
9.3.2 Αυτόματη συμπροσαρμογή εικόνων	134
9.4 Σύνοψη	135
9.5 Ερωτήσεις.....	136
10. Εισαγωγή στην τεχνική της Συμβολομετρίας Ραντάρ Συνθετικού Ανοίγματος (InSAR)	137
10.1 Η αρχή λειτουργίας ενός συμβολομετρικού ραντάρ.....	137
10.2 Το συμβολογράφημα ραντάρ και τα Ψηφιακά Μοντέλα Ύψομέτρων.....	139
10.3 Η διαφορική συμβολομετρία InSAR και οι μετρήσεις των παραμορφώσεων	142
10.4 Πολυχρονική εικόνα συσχέτισης και ανίχνευση τυχαίων αλλαγών (Multi-temporal coherence image and random change detection).....	145
10.5 Τεχνικές χωρικής αποσυσχέτισης και αναλογία (λόγος) συσχέτισης	147
10.6 Φίλτρο εξομάλυνσης κροσσών συμβολής	151
10.7 Σύνοψη	151
10.8 Ερωτήσεις.....	153
11. Τεχνικές ακρίβειας μικρότερης του εικονοστοιχείου (sub-pixel) και οι εφαρμογές τους.....	155
11.1 Αλγόριθμος Συσχέτισης Φάσης (Phase correlation algorithm)	156
11.2 Σάρωση συσχέτιση φάσης για την εκτίμηση της μετατόπισης (παράλλαξης) ανά εικονοστοιχείο.....	161
11.2.1 Εκτίμηση της μετατόπισης (παράλλαξης) με σάρωση συσχέτιση φάσης.....	161
11.2.2 Η τεχνική μετάδοσης της διάμεσης τιμής μετάθεσης για τη βελτίωση της μετατόπισης	163
11.3 Συμπροσαρμογή εικόνων ανά εικονοστοιχείο (Pixel-wise image co-registration).....	165
11.3.1 Η βασική διαδικασία συμπροσαρμογής εικόνων ανά εικονοστοιχείο με χρήση συσχέτισης φάσης	166
11.3.2 Ένα παράδειγμα συμπροσαρμογής εικόνων ανά εικονοστοιχείο	166
11.3.3 Περιορισμοί.....	167

11.3.4	Συμπροσαρμογή εικόνας ανά εικονοστοιχείο με βάση την τεχνική SFIM pan-sharpen.....	169
11.4	Στερεοσκοπική συνταύτιση στερεοζεύγους με γραμμή βάσης πολύ μικρού μήκους και παραγωγή τρισδιάστατων δεδομένων	171
11.4.1	Η αρχή στην οποία βασίζεται η στερεοσκοπική όραση.....	171
11.4.2	Στερεοσκοπική όραση μεγάλου έναντι μικρού μήκους γραμμής βάσης	172
11.4.3	Στερεοσκοπική συνταύτιση μικρής γραμμής βάσης με εφαρμογή συσχέτισης φάσης.....	173
11.4.4	Αξιολόγηση της ακρίβειας και παραδείγματα εφαρμογών.....	174
11.5	Ανίχνευση και εκτίμηση της εδαφικής κίνησης/παραμόρφωσης	178
11.6	Σύνοψη	180

ΜΕΡΟΣ 2

Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

12. Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών 185

12.1	Εισαγωγή.....	185
12.2	Λογισμικά εργαλεία	186
12.3	Τα ΣΓΠ και η σχέση τους με την Χαρτογραφία και ειδικότερα με τη Θεματική Χαρτογραφία	187
12.4	Πρότυπα, διαλειτουργικότητα και μεταδεδομένα.....	188
12.5	Τα ΣΓΠ και το Διαδίκτυο	189

13. Μοντέλα και δομές δεδομένων 191

13.1	Τα χωρικά δεδομένα στην αναπαράσταση γεωγραφικών χαρακτηριστικών	191
13.2	Με ποιον τρόπο διαφέρουν τα χωρικά δεδομένα από τα άλλα ψηφιακά δεδομένα;.....	191
13.3	Οι ιδιότητες των αντικειμένων και οι κλίμακες μέτρησης των τιμών τους.....	192
13.4	Θεμελιώδεις δομές δεδομένων.....	193
13.5	Πλεγματικά δεδομένα (raster data).....	194
13.5.1	Διακριτοποίηση και αποθήκευση δεδομένων.....	195
13.5.2	Χωρική μεταβλητότητα	197
13.5.3	Η αναπαράσταση των χωρικών σχέσεων	198
13.5.4	Η επίδραση της χωρικής διακριτικής ικανότητας (χωρικής ανάλυσης)	199
13.5.5	Η αναπαράσταση επιφανειακών φαινομένων	199
13.6	Διανυσματικά δεδομένα (vector).....	200
13.6.1	Διανυσματικά μοντέλα δεδομένων.....	201
13.6.2	Η αναπαράσταση λογικών σχέσεων μέσω της γεωμετρίας και του ορισμού των γεωγραφικών χαρακτηριστικών.....	201
13.6.3	Επέκταση του διανυσματικού μοντέλου δεδομένων	208
13.6.4	αναπαράσταση επιφανειών.....	211

13.7	Μετατροπή δεδομένων μεταξύ μοντέλων και δομών.....	215
13.7.1	Μετατροπή διανυσματικών δεδομένων σε πλεγμιακά (vector-to-raster, rasterisation).....	214
13.7.2	Μετατροπή από πλεγμιακή σε διανυσματική μορφή (raster-to-vector).....	217
13.8	Ανακεφαλαίωση.....	219
13.9	Ερωτήσεις.....	220
14. Ορισμός ενός χώρου συντεταγμένων.....		221
14.1	Εισαγωγή.....	221
14.2	Το datum και η χαρτογραφική προβολή.....	222
14.2.1	Η περιγραφή και η μέτρηση της Γης.....	222
14.2.2	Η μέτρηση των υψομέτρων: το γεωειδές.....	223
14.2.3	Συστήματα συντεταγμένων.....	224
14.2.4	Τα γεωδαιτικά datum.....	225
14.2.5	Γεωμετρικές παραμορφώσεις και μοντέλα προβολών.....	226
14.2.6	Οι σημαντικότερες χαρτογραφικές προβολές.....	229
14.2.7	Ο καθορισμός των παραμέτρων των προβολών.....	234
14.3	Ο τρόπος αποθήκευσης και πρόσβασης των συντεταγμένων.....	235
14.4	Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος συντεταγμένων.....	236
14.5	Ερωτήσεις.....	237
15. Πράξεις.....		239
15.1	Εισαγωγή στις πράξεις σε χωρικά δεδομένα.....	239
15.2	Έννοιες άλγεβρας μεταξύ χαρτών (Map Algebra).....	241
15.2.1	Δουλεύοντας με κενές τιμές (Null) στα δεδομένα.....	241
15.2.2	Λογική επεξεργασία και επεξεργασία υπό συνθήκες/όρους.....	242
15.2.3	Άλλοι τύποι τελεστών.....	242
15.3	Τοπικές πράξεις.....	244
15.3.1	Βασικές πράξεις.....	245
15.3.2	Μοναδιαίες πράξεις.....	245
15.3.3	Δυναδικές πράξεις.....	248
15.3.4	N-αδικές πράξεις (πράξεις με πολλαπλά επίπεδα).....	249
15.4	Εστιακές πράξεις.....	251
15.4.1	Τοπικές εστιακές πράξεις.....	251
15.4.2	Διευρυμένη γειτονιά.....	259
15.5	Διανυσματικά ισοδύναμα με την άλγεβρα χαρτών μεταξύ πλεγμιακών δεδομένων.....	260
15.5.1	Περιμετρική ζώνη (buffer).....	260
15.5.2	Συγχώνευση (dissolve).....	261
15.5.3	Αποκοπή (clip).....	262

15.5.4	Τομή (intersect)	262
15.6	Αυτοματοποίηση πράξεων ΣΓΠ.....	263
15.7	Σύνοψη	263
15.8	Ερωτήσεις.....	264

16. Εξαγωγή πληροφοριών από σημειακά δεδομένα: Γεωστατιστική..... 265

16.1	Εισαγωγή.....	265
16.2	Κατανόηση των δεδομένων.....	266
16.2.1	Ιστογράμματα	266
16.2.2	Χωρική αυτοσυσχέτιση	267
16.2.3	Βαριογράμματα.....	267
16.2.4	Υποκείμενες τάσεις και φυσικοί φραγμοί.....	269
16.3	Παρεμβολή.....	271
16.3.1	Επιλογή του μεγέθους του δείγματος	271
16.3.2	Μέθοδοι παρεμβολής	272
16.3.3	Ντετερμινιστικές τεχνικές παρεμβολής	272
16.3.4	Στοχαστικές τεχνικές παρεμβολής.....	278
16.4	Σύνοψη	281
16.5	Ερωτήσεις.....	282

17. Αναπαράσταση και αξιοποίηση επιφανειών..... 283

17.1	Εισαγωγή.....	283
17.2	Προέλευση και χρήση δεδομένων επιφάνειας	283
17.2.1	Τα Ψηφιακά Μοντέλα Υψομέτρων.....	283
17.2.2	Διανυσματικές επιφάνειες και αντικείμενα	286
17.2.3	Οι χρήσεις των δεδομένων επιφάνειας	287
17.3	Η οπτικοποίηση των επιφανειών.....	288
17.3.1	Η οπτικοποίηση σε δύο διαστάσεις	288
17.3.2	Οπτικοποίηση σε τρεις διαστάσεις	291
17.4	Υπολογισμός παραμέτρων επιφάνειας	295
17.4.1	Κλίση: βαθμός και προσανατολισμός.....	296
17.4.2	Καμπυλότητα	297
17.4.3	Τοπολογία επιφάνειας: Δίκτυα απορροής και υδροκρίτες	301
17.4.4	Περιοχές ορατότητας.....	303
17.4.5	Υπολογισμός όγκου	307
17.5	Σύνοψη	307
17.6	Ερωτήσεις.....	307

18. Υποστήριξη λήψης αποφάσεων και αβεβαιότητα.....	309
18.1 Εισαγωγή.....	309
18.2 Υποστήριξη λήψης αποφάσεων.....	309
18.3 Αβεβαιότητα	310
18.3.1 Αβεβαιότητα κριτηρίου	311
18.3.2 Αβεβαιότητα κατωφλίου	312
18.3.3 Αβεβαιότητα κανόνα απόφασης	312
18.4 Ρίσκο και επικινδυνότητα	313
18.5 Αντιμετώπιση της αβεβαιότητας στη χωρική ανάλυση με βάση τα ΣΓΠ.....	314
18.5.1 Εκτίμηση σφάλματος (αβεβαιότητα κριτηρίου)	314
18.5.2 Ασαφής συμμετοχή (αβεβαιότητα κατωφλίου και κανόνα απόφασης).....	315
18.5.3 Λήψη αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια (αβεβαιότητα κανόνα απόφασης).....	315
18.5.4 Μετάδοση σφαλμάτων και ανάλυση ευαισθησίας (αβεβαιότητα κανόνα απόφασης).....	317
18.5.5 Επαλήθευση αποτελέσματος (αβεβαιότητα κανόνα απόφασης)	318
18.6 Σύνοψη	319
18.7 Ερωτήσεις.....	319
19. Σύνθετα προβλήματα και πολυκριτηριακή αξιολόγηση	321
19.1 Εισαγωγή.....	321
19.2 Διάφορες προσεγγίσεις και μοντέλα.....	322
19.2.1 Προσεγγίσεις βασισμένες σε γνώση (εννοιολογικές).....	322
19.2.2 Προσεγγίσεις βασισμένες σε δεδομένα (εμπειρικές)	323
19.2.3 Προσεγγίσεις βασισμένες σε δεδομένα (νευρωνικά δίκτυα).....	323
19.3 Κριτήρια αξιολόγησης.....	323
19.4 Εξαγωγή των συντελεστών στάθμισης	325
19.4.1 Μέθοδος βαθμολόγησης.....	325
19.4.2 Μέθοδος κατάταξης.....	326
19.4.3 Σύγκριση ανά ζεύγη	327
19.5 Μέθοδοι συνδυασμού πολλαπλών κριτηρίων	329
19.5.1 Συνδυασμός με λογικούς τελεστές Boolean.....	330
19.5.2 Υπέρθηση δεικτών και αλγεβρικός συνδυασμός	330
19.5.3 Μοντελοποίηση των βαρών των ενδείξεων χρησιμοποιώντας τη Θεωρία πιθανοτήτων του Bayes (Bayes probability theory).....	331
19.5.4 Πεποίθηση και θεωρία Dempster-Shafer	333
19.5.5 Μέθοδος σταθμισμένων παραγόντων σε γραμμικό συνδυασμό (Weighted factors in Linear Combination, WLC).....	335
19.5.6 Ασαφής λογική	337
19.5.7 Διανυσματική ασαφής μοντελοποίηση	339
19.6 Ανακεφαλαίωση	341
19.7 Ερωτήσεις.....	341

ΜΕΡΟΣ 3**Εφαρμογές τηλεπισκόπησης**

20. Στρατηγικές επεξεργασίας εικόνας και λειτουργιών ΣΓΠ	345
20.1 Γενική στρατηγική επεξεργασίας εικόνας.....	346
20.1.1 Προετοιμασία του βασικού συνόλου δεδομένων εργασίας.....	348
20.1.2 Επεξεργασία εικόνας.....	351
20.1.3 Ερμηνεία εικόνων και σύνθεση χαρτών	356
20.2 Μελέτες ΣΓΠ βασισμένες στην τηλεπισκόπηση: Από τις εικόνες στη θεματική χαρτογράφηση.....	358
20.3 Ένα παράδειγμα θεματικής χαρτογράφησης που βασίζεται στη βέλτιστη οπτικοποίηση και ερμηνεία πολυφασματικών δορυφορικών εικόνων	359
20.3.1 Ιστορικό.....	359
20.3.2 Βελτίωση εικόνας για οπτική παρατήρηση.....	361
20.3.3 Συλλογή δεδομένων και ερμηνεία εικόνων	363
20.3.4 Σύνθεση χάρτη.....	366
20.4 Σύνοψη	367
21. Θεματικές–εκπαιδευτικές μελέτες περίπτωσης στη Νοτιοανατολική Ισπανία	369
21.1 Εξαγωγή θεματικών πληροφοριών (1): Χαρτογράφηση φυσικών εμφανίσεων γύψου και αξιολόγηση των μεταβολών των λατομικών περιοχών	369
21.1.1 Προετοιμασία δεδομένων και οπτικοποίηση γενικού σκοπού	369
21.1.2 Ενίσχυση και υπολογισμός περιοχών γύψου με βάση τη φασματική ανάλυση.....	371
21.1.3 Μεταβολές λατομείων γύψου κατά την περίοδο 1984-2000	373
21.1.4 Σύνοψη της μελέτης περίπτωσης.....	375
21.1.5 Ερωτήσεις.....	376
21.2 Εξαγωγή θεματικών πληροφοριών (2): Φασματική ενίσχυση και χαρτογράφηση ορυκτών της επιθερμικής εξαλλοίωσης χρυσού και κοιτασμάτων σιδηρομεταλλεύματος σε σιδηρούχο δολομίτη.....	376
21.2.1 Σύνολα δεδομένων εικόνων και προετοιμασία δεδομένων.....	377
21.2.2 Επεξεργασία και ανάλυση της εικόνας ASTER για μεταλλευτική εξερεύνηση της ευρύτερης περιοχής.....	379
21.2.3 Επεξεργασία και ανάλυση εικόνας ATM για την εξαγωγή στόχων	382
21.2.4 Ανακεφαλαίωση της μελέτης περίπτωσης.....	386
21.2.5 Ερωτήσεις.....	387
21.3 Τηλεπισκόπηση και ΣΓΠ: αξιολόγηση της βλάστησης και των μεταβολών των χρήσεων Γης στη λεκάνη Nijar στην Νοτιοανατολική Ισπανία.....	387
21.3.1 Εισαγωγή.....	387
21.3.2 Προετοιμασία δεδομένων	389

21.3.3	Επισήμανση της βλάστησης	391
21.3.4	Εντοπισμός των πλαστικών θερμοκηπίων.....	391
21.3.5	Προσδιορισμός μεταβολών μεταξύ διαφορετικών ημερομηνιών παρατήρησης.....	395
21.3.6	Σύνοψη της μελέτης περίπτωσης.....	397
21.3.7	Ερωτήσεις.....	398
21.3.8	Βιβλιογραφικές αναφορές.....	398
21.4	Εφαρμογές τηλεπισκόπησης και ΣΓΠ: ένα συνδυαστικό ερμηνευτικό εργαλείο για την περιφερειακή τεκτονική, την απορροή και τους υδάτινους πόρους στη λεκάνη του Andarax	398
21.4.1	Εισαγωγή.....	398
21.4.2	Γεωλογικό και υδρολογικό περιβάλλον	399
21.4.3	Στόχοι της μελέτης περίπτωσης.....	401
21.4.4	Χρήσεις γης και βλάστηση.....	403
21.4.5	Ενίσχυση και διάκριση της λιθολογίας	406
21.4.6	Δομική ενίσχυση και ερμηνεία	411
21.4.7	Σύνοψη της μελέτης περίπτωσης.....	415
21.4.8	Ερωτήσεις.....	416
21.4.9	Βιβλιογραφικές αναφορές.....	416
22.	Ερευνητικές μελέτες περίπτωσης	417
22.1	Μεταβολές της βλάστησης στην περιοχή των Τριών Παράλληλων Ποταμών, επαρχία Πουνάν, Κίνα.....	417
22.1.1	Εισαγωγή.....	417
22.1.2	Περιοχή μελέτης και δεδομένα	418
22.1.3	Σύνθετος δείκτης NDVI-D-RGI (NDVI Difference Red, Green and Intensity)	418
22.1.4	Επεξεργασία δεδομένων.....	420
22.1.5	Ερμηνεία ευρύτερων μεταβολών βλάστησης	424
22.1.6	Σύνοψη.....	428
22.1.7	Βιβλιογραφία.....	429
22.2	Μοντελοποίηση περιοχών σεισμικής καταστροφής σε ΣΓΠ με τη χρήση δορυφορικών εικόνων και δεδομένων Ψηφιακού Μοντέλου Υψομέτρων (ΨΜΥ)	430
22.2.1	Εισαγωγή.....	430
22.2.2	Τα μοντέλα	434
22.2.3	Υπολογισμός των μεταβλητών εισόδου	437
22.2.4	Μοντελοποίηση και εκτίμηση ζωνών ζημιών από σεισμό	450
22.2.5	Σύνοψη.....	456
22.2.6	Βιβλιογραφία.....	456
22.3	Πρόβλεψη κατολισθήσεων μέσω χαρτογράφησης ασαφών γεωκινδύνων: ένα παράδειγμα από την περιοχή του Piemonte στη βορειοδυτική Ιταλία	458
22.3.1	Εισαγωγή.....	458

22.3.2	Η περιοχή μελέτης	459
22.3.3	Μια ολιστική προσέγγιση με βάση τα ΣΓΠ για την εκτίμηση της επικινδυνότητας κατολισθήσεων	463
22.3.4	Σύνοψη.....	468
22.3.5	Ερωτήσεις.....	469
22.3.6	Βιβλιογραφία.....	469
22.4	Ανίχνευση επιφανειακών μεταβολών σε περιοχή της ερήμου της Αλγερίας με τη χρήση πολυχρονικών εικόνων συσχέτισης ERS SAR	472
22.4.1	Η περιοχή μελέτης	472
22.4.2	Επεξεργασία εικόνων συσχέτισης και αξιολόγηση.....	472
22.4.3	Οπτικοποίηση και ερμηνεία εικόνων για την ανίχνευση μεταβολών	474
22.4.4	Σύνοψη.....	480
22.4.5	Βιβλιογραφία.....	481
23. Μελέτες περίπτωσης από τον χώρο της βιομηχανικής δραστηριότητας		483
23.1	Πολυκριτηριακή αξιολόγηση του ορυκτολογικού / μεταλλευτικού δυναμικού στη Νοτιοανατολική Γροιλανδία.....	483
23.1.1	Εισαγωγή και στόχοι.....	483
23.1.2	Περιγραφή περιοχής	484
23.1.3	Λιθοτεκτονικό πλαίσιο: γιατί η μεθοδολογική προσέγγιση στο έργο είναι αποτελεσματική.....	486
23.1.4	Τύποι ορυκτών κοιτασμάτων που αξιολογήθηκαν	487
23.1.5	Προετοιμασία δεδομένων	487
23.1.6	Πολυκριτηριακή χωρική μοντελοποίηση.....	499
23.1.7	Σύνοψη.....	500
23.1.8	Ερωτήσεις.....	501
23.1.9	Ευχαριστίες	501
23.1.10	Βιβλιογραφία.....	502
23.2	Αναζήτηση υδάτινων πόρων στη Σομαλία	502
23.2.1	Εισαγωγή.....	502
23.2.2	Προετοιμασία δεδομένων	504
23.2.3	Προκαταρκτικές βελτιώσεις εικόνων για την ανάδειξη γεωλογικών χαρακτηριστικών και προσδιορισμός περιοχής-στόχου.....	505
23.2.4	Διάκριση λιθολογιών στις οποίες πιθανόν φιλοξενούνται υδροφορείς με τη χρήση φασματικών δεικτών ASTER.....	511
23.2.5	Σύνοψη.....	514
23.2.6	Ερωτήσεις.....	515
23.2.7	Βιβλιογραφία.....	515

ΜΕΡΟΣ 4

Σύνοψη

24. Επίλογος και τελικές παρατηρήσεις.....	519
24.1 Επεξεργασία εικόνας.....	519
24.2 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών.....	524
24.3 Τελικές παρατηρήσεις.....	528
25. Τα απεικονιστικά συστήματα αισθητήρων και οι δορυφόροι τηλεπισκόπησης.....	529
25.1 Πολυφασματικές λήψεις.....	529
25.2 Πολυφασματικοί αισθητήρες μεγάλου φασματικού εύρους.....	534
25.2.1 Η ψηφιακή φωτογραφική μηχανή.....	535
25.2.2 Σάρωση με μηχανικά μέσα εγκάρσια της τροχιάς (across-track scanner)	536
25.2.3 Σαρωτής ώθησης κατά μήκος της τροχιάς (along-track push-broom scanner).....	537
25.3 Αισθητήρες θερμικής ανίχνευσης και θερμικού υπέρυθρου (TIR).....	538
25.4 Υπερφασματικοί αισθητήρες (απεικονιστικοί φασματογράφοι - imaging spectrometers).....	539
25.5 Παθητικοί μικροκυματικοί αισθητήρες (passive microwave sensors)	540
25.6 Ενεργητικοί αισθητήρες: απεικονιστικά συστήματα SAR (Active sensors: SAR imaging systems)	541
26. Διαδικτυακοί πόροι με επιπρόσθετες πληροφορίες, λογισμικά και δεδομένα	547
26.1 Εμπορικό λογισμικό, λογισμικό χαμηλού κόστους και δωρεάν λογισμικό (shareware)	547
26.2 Γενικές και τεχνικές πληροφορίες σχετικές με πρότυπα, βέλτιστες πρακτικές, μορφότυπους, τεχνικές και άλλου είδους δημοσιεύσεις	548
26.3 Πηγές δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων δορυφορικών εικόνων διαθέσιμων μέσω διαδικτύου από μεγάλους προμηθευτές, δεδομένων ΨΜΥ καθώς και χαρτών ΣΓΠ και δεδομένων κάθε είδους.....	548
Βιβλιογραφία	549
Ευρετήριο	559