



# Περιεχόμενα

|               |   |
|---------------|---|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ..... | X |
|---------------|---|

## Κεφάλαιο 1: Ιστορία Χαρτογραφίας

|   |    |
|---|----|
| 1.1 Ιστορική αναδρομή.....  | 1  |
| 1.1.1 Εισαγωγή στη χαρτογραφία .....  | 2  |
| 1.1.2 Η χαρτογραφία από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα .....                           | 4  |
| 1.1.2.1 Το ρωμαϊκό κτηματολόγιο.....  | 9  |
| 1.1.2.2 Η χαρτογραφία στα θαλάσσια ταξίδια.....                                     | 12 |
| 1.1.2.3 Στρατιωτική χαρτογραφία.....  | 14 |
| 1.1.2.4 Ανάπτυξη της πανοραμικής χαρτογράφησης .....                                | 16 |
| 1.1.3 Οι ανάγκες για εξέλιξη της χαρτογραφίας.....                                  | 20 |
| 1.2 Πλεονεκτήματα των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών έναντι άλλων μεθόδων ..... | 22 |
| 1.3 Η πρώτη αυτόματη επεξεργασία γεωγραφικών πληροφοριών .....                      | 22 |
| 1.4 Σημεία-ορόσημα στην ανάπτυξη των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών.....        | 25 |
| 1.5 Ο μικροεπεξεργαστής.....  | 29 |
| 1.6 Πρόσφατη εξέλιξη των GIS.....   | 30 |
| 1.7 Τηλεπισκόπηση .....   | 31 |
| 1.8 Φωτογραμμετρία .....  | 33 |
| Βιβλιογραφία .....  | 34 |

## Κεφάλαιο 2: Βασικές αρχές των GIS

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Εισαγωγή .....   | 45 |
| 2.2 Γενικός ορισμός των GIS .....                              | 47 |
| 2.2.1 Οι έννοιες «Σύστημα» και «Πληροφοριακό Σύστημα».....     | 47 |
| 2.2.2 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών .....                   | 48 |
| 2.3 Συστατικά μέρη ενός GIS.....                               | 54 |
| 2.4 Πώς λειτουργούν τα GIS;.....                               | 56 |
| 2.5 Με ποιον τρόπο διαχειρίζονται την πληροφορία τα GIS; ..... | 58 |
| 2.6 Η έννοια της κλίμακας στα GIS.....                         | 59 |
| 2.7 Βασικές λειτουργίες ενός GIS.....                          | 64 |
| 2.8 Γιατί είναι σημαντικά τα GIS; .....                        | 73 |
| 2.9 Πλεονεκτήματα των GIS .....                                | 74 |
| 2.10 GIS & Συστήματα Αυτόματης Σχεδίασης .....                 | 75 |
| 2.11 Τομείς εφαρμογής των GIS .....                            | 76 |
| 2.12 Εφαρμογές των GIS.....                                    | 78 |
| 2.13 Web GIS .....   | 79 |

|  |    |
|--|----|
| 2.13.1 Πλεονεκτήματα των Web GIS .....   | 81 |
| 2.13.2 Πεδία εφαρμογής των Web GIS ..... | 82 |
| 2.13.3 Παραδείγματα Web GIS .....        | 83 |
| 2.14 Διεπιστημονικότητα των GIS .....    | 84 |
| 2.15 Χρήστες των GIS .....               | 85 |
| Βιβλιογραφία .....                       | 86 |

### Κεφάλαιο 3: Είδη Δεδομένων

|   |     |
|---|-----|
| 3.1 Εισαγωγή .....  | 89  |
| 3.2 Μοντέλα δεδομένων .....   | 94  |
| 3.2.1 Διανυσματικό μοντέλο .....  | 95  |
| 3.2.2 Ψηφιδωτό μοντέλο .....  | 102 |
| 3.3 Δεδομένα & Πηγές δεδομένων .....                                    | 108 |
| 3.4 Χωρικά δεδομένα .....   | 114 |
| 3.5 Αντικειμενοστραφές Μοντέλο Δεδομένων .....                          | 118 |
| 3.5.1 Πλεονεκτήματα Αντικειμενοστραφούς έναντι Σχεσιακού Μοντέλου ..... | 119 |
| 3.6 Δομή γεωγραφικής βάσης δεδομένων .....                              | 120 |
| 3.6.1 Χωρική ευρετηριοποίηση των δεδομένων .....                        | 121 |
| 3.6.1.1 Ευρετηριοποίηση Quadtree .....                                  | 121 |
| 3.6.1.2 Ευρετηριοποίηση R-tree .....                                    | 122 |
| 3.6.1.3 Σύγκριση Quadtree και R-tree .....                              | 122 |
| 3.7 Μεταδεδομένα .....  | 124 |
| 3.8 Περιγραφικά δεδομένα .....  | 125 |
| 3.9 GIS & Εξωτερικές βάσεις δεδομένων .....                             | 129 |
| 3.9.1 DBMS και συνδεδεμένα επίπεδα πληροφορίας .....                    | 129 |
| 3.9.2 Ζωντανής πρόσβασης αρχεία .....                                   | 130 |
| 3.9.3 Δημιουργία νέων πηγών δεδομένων .....                             | 130 |
| 3.10 Εννοιολογικός σχεδιασμός .....                                     | 131 |
| 3.11 Λογικός σχεδιασμός .....   | 132 |
| 3.11.1 Φυσικός σχεδιασμός .....   | 132 |
| 3.12 Μετατροπή διανυσματικού μοντέλου σε ψηφιδωτό μοντέλο .....         | 134 |
| 3.13 Μετατροπή ψηφιδωτού μοντέλου σε διανυσματικό μοντέλο .....         | 135 |
| 3.14 Σύγκριση διανυσματικών και ψηφιδωτών μοντέλων .....                | 135 |
| 3.15 Ανάπτυξη ενός GIS .....  | 137 |
| Βιβλιογραφία .....  | 141 |

### Κεφάλαιο 4: Εισαγωγή Δεδομένων

|  |     |
|--|-----|
| 4.1 Εισαγωγή .....                             | 143 |
| 4.2 Εισαγωγή ψηφιδωτών δεδομένων .....         | 143 |
| 4.3 Εισαγωγή διανυσματικών δεδομένων .....     | 162 |
| 4.3.1 Ψηφιοποίηση .....                        | 163 |
| 4.3.1.1 Έλεγχος & Διόρθωση ψηφιοποίησης .....  | 167 |
| 4.3.2 Εισαγωγή δεδομένων πινάκων .....         | 174 |
| 4.3.3 Γεωκωδικοποίηση .....                    | 174 |
| 4.3.4 Γεωαναφορά διανυσματικών δεδομένων ..... | 176 |
| 4.4 Ταξινόμηση των μεθόδων γεωαναφοράς .....   | 178 |
| Βιβλιογραφία .....                             | 179 |

## Κεφάλαιο 5: Συστήματα Συντεταγμένων

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 5.1       | Εισαγωγή  | 183 |
| 5.2       | Ιστορική αναδρομή στις χαρτογραφικές προβολές             | 185 |
| 5.3       | Συστήματα συντεταγμένων                                   | 193 |
| 5.3.1     | Γεωειδές - Ελλειψοειδές παραμόρφωσης                      | 194 |
| 5.3.2     | Γεωγραφικά συστήματα συντεταγμένων                        | 196 |
| 5.3.2.1   | Σφαιροειδή και Σφαίρες                                    | 199 |
| 5.3.2.2   | Datums  | 201 |
| 5.3.3     | Προβολικά συστήματα συντεταγμένων                         | 203 |
| 5.3.3.1   | Είδη προβολών   | 205 |
| 5.3.3.1.1 | Προβολές Πραγματικής Κατεύθυνσης                          | 205 |
| 5.3.3.1.2 | Σύμμορφη/Ισόμορφη/Ισογώνιος Προβολή                       | 206 |
| 5.3.3.1.3 | Ισοδύναμη/Ισεμβαδική Προβολή                              | 206 |
| 5.3.3.1.4 | Ισαπέχουσα προβολή  | 206 |
| 5.3.3.1.5 | Κωνική προβολή  | 207 |
| 5.3.3.1.6 | Κυλινδρικές προβολές                                      | 209 |
| 5.3.3.1.7 | Επίπεδες προβολές   | 209 |
| 5.3.3.2   | Παράμετροι προβολών                                       | 210 |
| 5.3.3.2.1 | Γωνιακές παράμετροι                                       | 211 |
| 5.3.3.2.2 | Γραμμικές παράμετροι                                      | 213 |
| 5.4       | Γεωγραφικοί μετασχηματισμοί - Τύποι προβολικών συστημάτων | 213 |
| 5.5       | Υποστηριζόμενες προβολές                                  | 215 |
| 5.5.1     | Προβολή Aitoff  | 215 |
| 5.5.2     | Προβολή Alaska Grid                                       | 215 |
| 5.5.3     | Προβολή Alaska Series E                                   | 217 |
| 5.5.4     | Ισεμβαδική Κωνική Προβολή Alber                           | 218 |
| 5.5.5     | Αζιμουθιακή Ισαπέχουσα Προβολή                            | 220 |
| 5.5.6     | Ισεμβαδική Κυλινδρική Προβολή Behrmann                    | 222 |
| 5.5.7     | Διπολική Λοξή Σύμμορφη Κωνική Προβολή                     | 222 |
| 5.5.8     | Προβολή Bonne   | 224 |
| 5.5.9     | Προβολή Cassini-Soldner                                   | 225 |
| 5.5.10    | Προβολή Chamberlin Trimetric                              | 227 |
| 5.5.11    | Παραβολική Προβολή Craster                                | 228 |
| 5.5.12    | Ισεμβαδική Κυλινδρική Προβολή                             | 229 |
| 5.5.13    | Διπλή Στερεογραφική Προβολή                               | 230 |
| 5.5.14    | Προβολή Eckert I  | 232 |
| 5.5.15    | Προβολή Eckert II   | 234 |
| 5.5.16    | Προβολή Eckert III  | 235 |
| 5.5.17    | Προβολή Eckert IV   | 236 |
| 5.5.18    | Προβολή Eckert V  | 238 |
| 5.5.19    | Προβολή Eckert VI   | 240 |
| 5.5.20    | Ισαπέχουσα Κωνική Προβολή                                 | 241 |
| 5.5.21    | Ισαπέχουσα Κυλινδρική Προβολή                             | 244 |
| 5.5.22    | Ισορθογώνια Προβολή (Equirectangular Projection)          | 245 |
| 5.5.23    | Στερεογραφική Προβολή Gall                                | 247 |
| 5.5.24    | Προβολή Gauss-Krüger                                      | 249 |
| 5.5.25    | Γεωκεντρικό Σύστημα Συντεταγμένων                         | 251 |
| 5.5.26    | Γεωγραφικό Σύστημα Συντεταγμένων                          | 251 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.5.27 Γνωμονική Προβολή .....                               | 251 |
| 5.5.28 Great Britain National Grid .....                     | 254 |
| 5.5.29 Προβολή Hammer-Aitoff .....                           | 256 |
| 5.5.30 Λοξή Μερκατορική Προβολή Hotine .....                 | 257 |
| 5.5.31 Προβολή Κϋονάκ .....                                  | 259 |
| 5.5.32 Ισοδύναμη Αζιμουθιακή Προβολή Lambert .....           | 260 |
| 5.5.33 Σύμμορφη Κωνική Προβολή Lambert .....                 | 262 |
| 5.5.34 Προβολή Loximuthal .....                              | 264 |
| 5.5.35 Προβολή McBryde-Thomas Flat-Polar Quartic .....       | 266 |
| 5.5.36 Μερκατορική Προβολή .....                             | 267 |
| 5.5.37 Κυλινδρική Προβολή Miller .....                       | 269 |
| 5.5.38 Προβολή Mollweide .....                               | 270 |
| 5.5.39 Ορθογραφική Προβολή .....                             | 272 |
| 5.5.40 Προβολή Plate Carrée .....                            | 274 |
| 5.5.41 Πολυκωνική Προβολή .....                              | 276 |
| 5.5.42 Ισεμβαδική Προβολή Τετάρτου Βαθμού .....              | 278 |
| 5.5.43 Διορθωμένη Λοξή Σύμμορφη Προβολή .....                | 279 |
| 5.5.44 Robinson .....  | 280 |
| 5.5.45 Ημιτονοειδής Προβολή .....                            | 281 |
| 5.5.46 Στερεογραφική Προβολή .....                           | 282 |
| 5.5.47 Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή .....                    | 284 |
| 5.5.48 Παγκόσμια Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή .....          | 286 |
| 5.5.49 Προβολή Winkel I .....                                | 287 |
| 5.5.50 Προβολή Winkel II .....                               | 289 |
| 5.5.51 Προβολή Winkel Tripel .....                           | 291 |
| 5.6 Συστήματα συντεταγμένων του ελλαδικού χώρου .....        | 292 |
| 5.6.1 Προβολικό σύστημα HATT .....                           | 292 |
| 5.6.2 Προβολικό σύστημα 3 μοιρών (EMΠ 3° ή TM3°) .....       | 293 |
| 5.6.3 Παγκόσμια Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή .....           | 294 |
| 5.6.4 Προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ' 87 .....                       | 294 |
| 5.6.5 Ευρωπαϊκό Datum (European Datum 50/ED50) .....         | 295 |
| 5.6.6 Παγκόσμιο WGS 84 (World Geodetic System 1984) .....    | 295 |
| 5.6.7 Ευρωπαϊκό Επίγειο Σύστημα Αναφοράς 1989 (ETRS89) ..... | 295 |
| Βιβλιογραφία .....   | 296 |

## Κεφάλαιο 6: Ανάλυση Δεδομένων

|   |     |
|---|-----|
| 6.1 Εισαγωγή .....                              | 301 |
| 6.2 Ανάλυση γεωγραφικών δεδομένων .....         | 325 |
| 6.2.1 Επιλογή .....                             | 328 |
| 6.2.1.1 Άλγεβρα λογικών κανόνων .....           | 328 |
| 6.2.1.2 Λειτουργίες των λογικών κανόνων .....   | 328 |
| 6.2.1.3 Λογικοί κανόνες στο GIS .....           | 332 |
| 6.2.1.4 Παράδειγμα χρήσης λογικών κανόνων ..... | 333 |
| 6.2.1.5 Λειτουργίες επιλογών .....              | 335 |
| 6.2.2 Γεωγραφικές αναζητήσεις .....             | 337 |
| 6.2.2.1 SQL Γεωγραφικές αναζητήσεις .....       | 341 |
| 6.2.3 Ανάλυση εγγύτητας .....                   | 341 |
| 6.2.4 Διαγράμματα Voronoi .....                 | 347 |
| 6.2.5 Ανάλυση επικάλυψης .....                  | 347 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.2.6 Δειγματοληψία χωρικών δεδομένων ..... | 350 |
| 6.3 Ανάλυση περιγραφικής πληροφορίας .....  | 352 |
| 6.3.1 Στατιστική ανάλυση .....              | 353 |
| Βιβλιογραφία .....                          | 355 |

## Κεφάλαιο 7: Χαρτογραφία

|  |     |
|--|-----|
| 7.1 Χαρτογραφία .....  | 359 |
| 7.2 Θεματική χαρτογραφία .....   | 359 |
| 7.2.1 Είδη θεματικής χαρτογραφίας .....                                      | 367 |
| 7.2.1.1 Μοναδικές τιμές (Individual values) .....                            | 370 |
| 7.2.1.2 Διαστήματα τιμών .....   | 370 |
| 7.2.1.3 Ραβδογράμματα & Κυκλικά διαγράμματα .....                            | 375 |
| 7.2.1.4 Σύμβολα μεταβλητού μεγέθους .....                                    | 376 |
| 7.2.1.5 Πυκνότητα κουκκίδων .....  | 377 |
| 7.2.1.6 Κάνναβος .....   | 379 |
| 7.3 Χαρτογραφική γενίκευση .....   | 380 |
| 7.3.1 Αίτια γενίκευσης .....   | 385 |
| 7.3.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τη χαρτογραφική γενίκευση .....              | 386 |
| 7.3.3 Εικασίες χαρτογραφικής γενίκευσης .....                                | 386 |
| 7.3.4 «Αρχή της επιλογής» .....  | 386 |
| 7.3.5 Παραδείγματα εφαρμογής της χαρτογραφικής γενίκευσης .....              | 386 |
| 7.4 Διαμόρφωση χάρτη .....   | 388 |
| 7.4.1 Κλίμακα χάρτη .....  | 388 |
| 7.4.2 Δείκτης Βορρά .....  | 391 |
| 7.4.3 Κάνναβος συντεταγμένων .....   | 391 |
| 7.4.4 Υπόμνημα χάρτη .....   | 394 |
| 7.4.5 Τίτλος & Υπότιτλος χάρτη .....   | 394 |
| 7.4.6 Πνευματικά δικαιώματα .....  | 394 |
| 7.4.7 Πηγή προέλευσης δεδομένων .....  | 394 |
| 7.4.8 Σύστημα αναφοράς .....   | 395 |
| 7.4.9 Ένθετο .....   | 395 |
| 7.5 Γραφικά .....  | 395 |
| 7.5.1 Οπτικές μεταβλητές .....   | 396 |
| 7.5.1.1 Ποσοτικές οπτικές μεταβλητές .....                                   | 396 |
| 7.5.1.2 Ποιοτικές οπτικές μεταβλητές .....                                   | 396 |
| 7.6 Χαρτογραφική σχεδίαση .....  | 397 |
| 7.7 Τυπογραφία & Κείμενο .....   | 400 |
| 7.7.1 Τα χαρακτηριστικά του κειμένου .....                                   | 400 |
| 7.7.2 Διάστιχο και προσανατολισμός κειμένου .....                            | 404 |
| 7.7.3 Ειδικά εφέ .....   | 405 |
| 7.8 Ετικέτες .....   | 406 |
| 7.8.1 Κατευθυντήριες γραμμές για την τοποθέτηση ετικετών σε έναν χάρτη ..... | 406 |
| 7.8.2 Αναγνωσιμότητα .....   | 407 |
| 7.8.2.1 Μέγεθος .....  | 409 |
| 7.8.2.2 Κείμενο και φόντο .....  | 409 |
| 7.8.2.3 Ο προσανατολισμός και η απόσταση του κειμένου .....                  | 409 |
| 7.8.2.4 Χωρική τοποθέτηση κειμένου .....                                     | 413 |
| 7.9 Το χρώμα στη χαρτογραφία .....   | 413 |

|   |     |
|---|-----|
| 7.9.1 Όραση .....   | 413 |
| 7.9.2 Χρωματική ορολογία .....                                    | 414 |
| 7.9.3 Μοντέλα χρωμάτων .....                                      | 415 |
| 7.9.4 Χρήση χρωμάτων .....  | 417 |
| 7.9.5 Εργαλεία επιλογής χρώματος .....                            | 418 |
| 7.10 Διαδικτυακή χαρτογραφία & Χαρτογραφία φορητών συσκευών ..... | 418 |
| 7.11 Τριδιάστατη χαρτογραφία .....                                | 421 |
| Βιβλιογραφία .....  | 422 |

## Κεφάλαιο 8: Μοντελοποίηση

|   |     |
|---|-----|
| 8.1 Εισαγωγή .....  | 427 |
| 8.2 Χωρική παρεμβολή .....  | 428 |
| 8.2.1 Σύνθεση προβλήματος .....   | 429 |
| 8.3 Μέθοδοι παρεμβολής .....  | 431 |
| 8.3.1 Παρεμβολή τοπικής γειτνίασης .....  | 431 |
| 8.3.1.1 Μέθοδος Αντίστροφων Αποστάσεων .....                                    | 432 |
| 8.3.1.2 Παρεμβολή Φυσικής Γειτνίασης .....                                      | 434 |
| 8.3.1.3 Μέθοδος Τετράπλευρης Παρεμβολής .....                                   | 435 |
| 8.3.1.4 Μέθοδος Τριγωνικής Προσομοίωσης με Εξομάλυνση .....                     | 436 |
| 8.3.2 Γεωστατιστικές μέθοδοι χωρικής συσχέτισης .....                           | 437 |
| 8.3.2.1 Θεωρία της περιφερειοποιημένης μεταβλητής .....                         | 438 |
| 8.3.2.2 Μοντέλο Βέλτιστης Παρεμβολής .....                                      | 440 |
| 8.3.2.3 Μέθοδος Γραμμικής Παρεμβολής Kriging .....                              | 441 |
| 8.3.3 Μέθοδοι διακύμανσης .....   | 444 |
| 8.4 Επιλογή βέλτιστης μεθόδου παρεμβολής .....                                  | 446 |
| 8.5 Επιλογή παραμέτρων παρεμβολής και αποτίμηση της ακρίβειας της παρεμβολής .. | 449 |
| 8.6 Η χωρική πληροφορία στην τεχνολογία της γεωπληροφορικής .....               | 451 |
| 8.7 Ανάλυση αναγλύφου .....   | 452 |
| 8.7.1 Ψηφιακό μοντέλο εδάφους .....   | 453 |
| 8.7.2 Τοπικές παράμετροι .....  | 455 |
| 8.8 Παράμετροι της ευρύτερης περιοχής .....                                     | 458 |
| 8.9 Παράμετροι απορροής .....   | 458 |
| 8.10 Παράμετροι εντοπισμού ακτινοβολίας .....                                   | 461 |
| 8.11 Παράμετροι όγκου .....   | 462 |
| 8.12 Δείκτης Παράκτιας Τρωτότητας .....   | 462 |
| 8.12.1 Ιστορική εξέλιξη του CVI .....   | 463 |
| 8.12.2 Μεταβλητές CVI .....   | 466 |
| Βιβλιογραφία .....  | 475 |
| Ευρετήριο .....   | 479 |