



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ
ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (MBA)



Διπλωματική Εργασία:

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή : ΔΗΜΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Επιβλέπων Καθηγητής : ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	σελ. v
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ	σελ. vi
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ	σελ. vi
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	σελ. vi
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΑΡΤΩΝ	σελ. vii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	σελ. viii
ABSTRACT	σελ. x

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	σελ. 1
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ	σελ. 1
1.2 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	σελ. 5
1.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	σελ. 7
1.4 ΤΥΠΟΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	σελ. 9
1.5 ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	σελ. 13
1.6 ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	σελ. 17
Βιβλιογραφία 1ου Κεφαλαίου	σελ. 20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	σελ. 21
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ. 21
2.2 ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ Γ.Σ.Π.	σελ. 24
2.3 ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ Γ.Σ.Π.	σελ. 28
2.4 ΣΧΕΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΧΩΡΟΥ – Γ.Σ.Π.	σελ. 31
2.5 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΧΩΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	σελ. 34
Βιβλιογραφία 2ου Κεφαλαίου	σελ. 37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ.....σελ. 38	
3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ.....σελ. 38	
3.2 ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ Γ.Σ.Π.σελ. 40	
3.3 ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ Γ.Σ.Π.σελ. 42	
3.4 ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕ ΕΝΑ Γ.Σ.Π.σελ. 46	
3.5 ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....σελ. 48	
Βιβλιογραφία 3ου Κεφαλαίου.....σελ. 51	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ.....σελ. 52	
4.1 ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ / ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....σελ. 55	
4.2 ΥΠΟΔΟΜΕΣ (ΔΙΚΤΥΑ – ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ – ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ).....σελ. 57	
4.3 ΔΗΜΟΣΙΟΣ ΤΟΜΕΑΣ.....σελ. 59	
4.4 ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΑ ΜΝΗΜΕΙΑ.....σελ. 60	
4.5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ.....σελ. 62	
4.6. ΟΔΗΓΟΣ ΠΟΛΗΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ.....σελ. 64	
4.7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΓΟΡΑΣ – ΕΡΓΑΣΙΑΣ – ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ.....σελ. 65	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....σελ. 67	
Βιβλιογραφία 4ου Κεφαλαίου.....σελ. 76	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ.....σελ. 77	
5.1 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ:	
ΟΡΙΣΜΟΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....σελ. 77	
5.1.1 Καθορισμός Προβλήματος: Παράδειγμα.....σελ. 79	
5.2 ΕΙΣΟΔΟΣ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΚΑΙ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....σελ. 86	
5.2.1 Συλλογή Στοιχείων.....σελ. 87	
5.2.2 Αποτύπωση Διανυσματικών Δεδομένων.....σελ. 91	
5.3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ: ΒΑΣΕΙΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....σελ. 94	
5.3.1 Πρόσβαση Αρχείων και Δεδομένων.....σελ. 95	
5.3.2 Δομή και Διαχείριση Βάσεων Δεδομένων.....σελ. 98	
5.3.3 Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.....σελ. 100	

5.4 ΑΝΑΛΥΣΗ.....	σελ. 101
5.5 ΕΞΟΔΟΣ: ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ.....	σελ. 107
5.5.1 Βασικά Ερωτήματα Κατασκευής Χαρτών.....	σελ. 108
5.5.2 Τα Στοιχεία ενός Χάρτη.....	σελ. 110
5.5.3 Σύνθεση Στοιχείων ενός Χάρτη.....	σελ. 111
5.5.4 Παρουσίαση – Οπτικοποίηση στα Γ.Σ.Π.	σελ. 112
5.5.5 Χαρτογραφική Διαδικασία στα Γ.Σ.Π.	σελ. 114
Βιβλιογραφία 5ου Κεφαλαίου.....	σελ. 117

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΝΟΣ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ.....σελ. 118

6.1 ΔΟΜΗ ΤΟΥ ArcGIS DESKTOP	σελ. 118
6.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ArcMAP.....	σελ. 119
6.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	σελ. 121
6.4 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ – ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ ΣΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ.....	σελ. 122
6.5 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	σελ. 130
Βιβλιογραφία 6ου Κεφαλαίου.....	σελ. 141

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....σελ. 118

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ. 148

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ.....σελ. 149

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή της παρούσας διπλωματικής εργασίας κ. Γ. Οικονόμου για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το θέμα αυτό καθώς επίσης και τον κ. Ν. Τεωρογόπουλο για τη βοήθεια και συμπαράσταση που μου προσέφερε σε όλα τα στάδια της συγγραφής, όπως στην οργάνωση της δομής του περιεχομένου και στην εξεύρεση της βιβλιογραφίας. Τέλος, ευχαριστώ πολύ την οικογένειά μου για την υπομονή, τη βοήθεια και την αμέριστη υποστήριξη που μου προσφέρει συνέχεια...

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1: Διαδικασία Χρήσης ενός Γ.Σ.Π.σελ.	23
Εικόνα 2.2: Επάλληλοι Χάρτες	σελ. 28
Εικόνα 2.3: Επίπεδα Σχεδίασης, Layers	σελ. 29
Εικόνα 2.4: Ολοκληρωμένη Χωρική Προσέγγιση και οι Σχέσεις της	σελ. 36
Εικόνα 3.1: Δομή ενός Γ.Σ.Π.σελ.	42
Εικόνα 3.2: Απεικονίσεις Αποτελεσμάτων ενός Γ.Σ.Π.σελ.	47
Εικόνα 6.1: Αρχική Οθόνη ArcMap	σελ. 120
Εικόνα 6.2: Περιβάλλον ArcMap	σελ. 121

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 5.1: Προσδιορισμός Θεματικών Επιπέδων	σελ. 81
Πίνακας 5.2: Προσδιορισμός Περιγραφικών Χαρακτηριστικών	σελ. 82
Πίνακας 5.3: Αποθήκευση Περιγραφικών Χαρακτηριστικών με Κωδικοποίηση.....σελ.	83
Πίνακας 5.4: Λεξικό Μεταδεδομένων	σελ. 84

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 5.1: Οργάνωση Χώρου Εργασίας στον Η/Υ.....σελ.	86
Διάγραμμα 5.2: Είσοδος Δεδομένων	σελ. 88
Διάγραμμα 5.3: Χώρος Αναλυτικών Διεργασιών	σελ. 104

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 6.1: Υπάρχοντες Οικισμοί Νήσου Μήλου	σελ. 124
Χάρτης 6.2: Οδικό – Υδρογραφικό Δίκτυο Νήσου Μήλου	σελ. 125
Χάρτης 6.3: Χρήσεις Γης – Περιοχή Natura Νήσου Μήλου	σελ. 126
Χάρτης 6.4: Γεωλογικά Χαρακτηριστικά Νήσου Μήλου	σελ. 127
Χάρτης 6.5: Υψομετρικός Χάρτης Νήσου Μήλου	σελ. 128
Χάρτης 6.6: Χάρτης Λατομείων Νήσου Μήλου	σελ. 129
Χάρτης 6.7: Ζώνη Αποκλεισμού – Κριτήριο Απόστασης Υδάτων ...	σελ. 131
Χάρτης 6.8: Ζώνη Αποκλεισμού – Κριτήριο Απόστασης Περιοχής Natura	σελ. 132
Χάρτης 6.9: Ζώνη Αποκλεισμού – Κριτήριο Δασικών Περιοχών	σελ. 133
Χάρτης 6.10: Συνδυασμός Παραπάνω Ζωνών Αποκλεισμού	σελ. 134
Χάρτης 6.11: Ζώνη Επιρροής – Κριτήριο Οδικού Δικτύου	σελ. 135
Χάρτης 6.12: Ζώνη Επιρροής – Κριτήριο Υπαρχόντων Οικισμών	σελ. 136
Χάρτης 6.13: Συνδυασμός Παραπάνω Ζωνών Επιρροής	σελ. 137
Χάρτης 6.14: Προτεινόμενες Περιοχές Ανεξαρτήτου Έκτασης	σελ. 138
Χάρτης 6.15: Τελικές Προτεινόμενες Περιοχές	σελ. 139

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ραγδαία ανάπτυξη της Πληροφορικής στις μέρες μας, έχει σαν αποτέλεσμα, μεταξύ άλλων τη δημιουργία και εξάπλωση νέων επιστημονικών κλάδων. Η επιστήμη των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων και της Γεωπληροφορικής κατ' επέκταση είναι ένας κλάδος, ο οποίος παρουσιάζει συνεχή ανάπτυξη τόσο παγκόσμια όσο και στον ελληνικό χώρο.

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η σπουδαιότητα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών καθώς και η επίλυση ενός πραγματικού χωροταξικού προβλήματος, αυτό της εξεύρεσης μιας κατάλληλης περιοχής για οικιστική ανάπτυξη και κατασκευή νέου ξενοδοχείου στο νησί της Μήλου με τη βοήθεια των Γ.Σ.Π.

Η παρούσα διπλωματική εργασία περιλαμβάνει επτά κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία ανάλυση των Πληροφοριακών Συστημάτων, η οποία περιλαμβάνει την ιστορική αναδρομή τους, τις έννοιες, τους τύπους, τις συνιστώσες καθώς και το μέλλον των Συστημάτων αυτών.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία πρώτη εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Αναφέρονται διάφορες θεωρήσεις για τα Γ.Σ.Π., η διαχρονική τους εξέλιξη καθώς και η σχέση μεταξύ του σχεδιασμού / ανάλυσης χώρου με τα Γ.Σ.Π. Στο επόμενο κεφάλαιο συνεχίζεται η ανάλυση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών δίνοντας έμφαση στους ορισμούς, στα δεδομένα, στη δομή και στο πλαίσιο εφαρμογής των Γ.Σ.Π.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται εκτενής αναφορά στις εφαρμογές των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Χαρακτηριστικές είναι οι ακόλουθες επτά:

- Περιφερειακός και Αστικός Προγραμματισμός / Σχεδιασμούς
- Υποδομές (Δίκτυα - Συγκοινωνίες - Μεταφορές)
- Δημόσιος Τομέας
- Αρχαιολογικά Μνημεία

- Περιβαλλοντική Ρύπανση
- Οδηγός Πόλης στο Διαδίκτυο
- Ανάλυση Αγοράς – Εργασίας – Κατοικίας

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται μία εκτενής θεωρητική παρουσίαση των διαδικασιών ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών. Υπάρχει μια σειρά από προκαθορισμένα βήματα που η ολοκλήρωσή τους αποτελεί μια αναγκαία λογική προϋπόθεση για τη δημιουργία και εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π. Τα βήματα αυτά είναι τα εξής πέντε:

- Καθορισμός του Προβλήματος: Ορισμός Βάσης Δεδομένων
- Είσοδος: Εισαγωγή Χωρικών και Περιγραφικών Δεδομένων
- Διαχείριση: Βάσεις Χωρικών Δεδομένων
- Ανάλυση
- Έξοδος: Χαρτογραφική Απόδοση

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται μία πρακτική εφαρμογή ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών. Αρχικά γίνεται μία παρουσίαση της δομής του ArcGIS DESKTOP και του ArcMap, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί η παρουσίαση και ανάλυση του υπό μελέτη προβλήματος, δηλαδή η χωροθέτηση ενός ξενοδοχείου στο νησί της Μήλου.

Τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας σχετικά με τη χρησιμότητα των Γ.Σ.Π.

ABSTRACT

The rapid progress of Information Technology in our days has resulted, among others, to the development and expansion of new scientific disciplines. The science of Geographic Information Systems, and to an extent Geoinformatics, is an area of constant growth worldwide, but also within the Greek region.

The aim of this thesis is to explore the importance of G.I.S. and investigate the solution for an existing spatial problem; that of identifying a suitable area for residential development and construction of a new hotel on the island of Milos, with the help of G.I.S.

The present thesis includes seven chapters. The first chapter contains an analysis of Information Systems, which encompasses a historical retrospection as well as the concepts, types and parameters of these Systems

In the second chapter there is an introduction in Geographic Information Systems. The different considerations regarding G.I.S. and their development over time are being mentioned, as well as the relationship between design / analysis of site using G.I.S. The analysis of Geographic Information Systems is continued in the next chapter, where emphasis is given on definitions, data, structure and the application framework of G.I.S.

In the fourth chapter there is an extensive reference on the applications of Geographic Information Systems. Among the most typical are the following seven:

- Regional and Urban Planning / Design
- Structures (Networks – Means of Transport – Transportation)
- Public Sector
- Archeological monuments
- Environmental Pollution
- City Guide in the World Wide Web

- Analysis of Market – Employment – Residence

The fifth chapter contains an extensive theoretical presentation of the procedures of a Geographic Information System. A series of predefined steps exists and their completion is necessary for the development and application of a G.I.S. These steps are the following five:

- Definition of the Problem: Setting of the Database
- Admission: Introduction of Spatial and Descriptive Data
- Management: Spatial Databases
- Analysis
- Output: Mapping Performance

In the sixth chapter, a practical application of a Geographic Information System is exemplified. Initially, the structure of ArcGIS DESKTOP and ArcMap is presented, following by the presentation and analysis of the case study; the spatial positioning of a hotel on the island of Milos.

Finally, in the seventh chapter, the conclusions of the present thesis regarding the value of G.I.S. are being discussed.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Αν και η Πληροφορική είναι νέα και σύνθετη επιστήμη παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η ιστορική της εξέλιξη που σηματοδεύτηκε από τα τεράστια άλματα της τεχνολογίας.

- Η Προ – πληροφορική εποχή

Η ιδέα της χρήσης υλικών μέσων για τη διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφοριών είναι ασφαλώς πολύ παλαιά. Οι Βαβυλώνιοι, για παράδειγμα, χρησιμοποιούσαν αριθμητικούς πίνακες με άργιλο (2.500 π.Χ.), ενώ οι Κινέζοι (500 π.Χ.) επινόησαν τον άβακα που ακόμα και σήμερα χρησιμοποιείται σαν μέσο απομνημόνευσης αριθμητικών στοιχείων. Πιο πρόσφατα στην περίοδο της Αναγέννησης και των κλασικών χρόνων η ανακάλυψη μηχανικών μέσων δίνει μία νέα ώθηση στην αυτόματη διαχείριση της πληροφορίας.

Στις αρχές του 17ου αιώνα ο NAPIER ανακαλύπτει τους λογαρίθμους. Στα 1620 εμφανίζεται ο λογαριθμικός κανόνας που χρησιμοποιείται μέχρι την ανακάλυψη των υπολογιστών τσέπης. Αυτοί όμως που ουσιαστικά καθιέρωσαν τη χρήση καθαρά μηχανικών μέσων για την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων ήταν ο PASCAL που το 1642 παρουσιάζει την μηχανή του που κάνει προσθαφαίρεση και ο LEIBNIZ που το 1671 κατασκευάζει την πρώτη μηχανή τεσσάρων πράξεων. Στη συνέχεια και μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα ένας μεγάλος αριθμός μηχανών εμφανίζεται εισάγοντας στη καθομιλουμένη γλώσσα τον όρο «αυτοματισμός».

Όμως, ο αυτοματισμός δεν παρέμεινε για πολύ στο επίπεδο των αριθμητικών πράξεων. Έτσι η βιομηχανική επανάσταση του 19ου αιώνα μόλις το 1801 βρήκε στο πρόσωπο του JACQUARD την πρώτη αυτόματη μηχανή επεξεργασίας νημάτων. Ο JACQUARD με την επινοήση της διάτρητης κάρτας

τελειοποίησε μία ανακάλυψη του VANCANSON που αν και πρωτογενώς χρησιμοποιήθηκε μόνο για την αυτόματη επιλογή νημάτων, σήμερα ακόμα χρησιμοποιείται σαν μέσο αποθήκευσης και επεξεργασίας στοιχείων.

Το 1822 ο Βρετανός BABBAGE σχεδιάζει τη «διαφορική μηχανή» που το 1833 μετεξελίσσεται στο πρώτο πραγματικό μοντέλο Υπολογιστή με κεντρική μονάδα και μνήμη που το ονόμασε «αναλυτική μηχανή». Παρόλα αυτά η μηχανή του BABBAGE θα μείνει στα σχέδια και δεν θα χρησιμεύσει στους κατασκευαστές των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών παρά μόνο στα χρόνια του 1940.

Το τέλος του 19ου αιώνα σημαδεύεται από την ανακάλυψη και τελειοποίηση της Υπολογιστικής Μηχανής Γραφείου από τους Γάλλους THOMAS DE COLMAR και τον υιό του (1822 - 1879), τον Σουηδό ODHNER (1874) και τον Αμερικάνο BURROUGHY (1892). Ο Αμερικανός μηχανικός HERMANN HOLLERITH εμπνευσμένος από την ανακάλυψη του JACQUARD ανακαλύπτει το 1890 την πινακοειδή μηχανή που χρησιμοποιεί διάτρητες κάρτες και χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια για την εφαρμογή διαφόρων αλγορίθμων ταξινόμησης.

- Η Πρωτο – πληροφορική εποχή

Ο J. PRESER ECKERT, ένας από τους πρώτους σύγχρονους Αμερικανούς που ασχολήθηκαν με τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή, παρατηρεί σ' ένα από τα άρθρα του (1976) ότι η κατασκευή και χρήση των μηχανών αυτών θα μπορούσε να γίνει αρκετά χρόνια νωρίτερα αμέσως μετά την ανακάλυψη του καθοδικού σωλήνα. Παρόλα αυτά οι οικονομικές και στρατιωτικές συγκυρίες οδήγησαν στην κατασκευή του, μόλις στα χρόνια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου.

Η περίοδος μεταξύ των δύο πολέμων εν τούτοις σημαδεύεται από ένα σημαντικό γεγονός: τη θεωρητική θεμελίωση της Επιστήμης των

Υπολογιστών. Ήδη από το 1936 ο Άγγλος μαθηματικός TURING θεμελιώνει την μαθηματική υπολογιστική θεωρία και αποδεικνύει, αρκετά χρόνια πριν από την κατασκευή του πρώτου Ηλεκτρονικού Υπολογιστή, αυτό που είναι δυνατό να γίνει σε μία αυτόματη μηχανή.

Διάφορες άλλες παραπλήσιες ή γειτονικές θεωρίες αναπτύχθηκαν μεταξύ του 1936 και του 1940 από τους Αμερικανούς POST και KLEEN και από τον Σοβιετικό MARKOW.

- Η Πληροφορική εποχή

Οι θεωρίες που αναφέρθηκαν στα παραπάνω σε συνδυασμό με τις οικονομικές και στρατιωτικές ανάγκες που δημιούργησε ο δεύτερος παγκόσμιος πόλεμος έδωσαν μία σημαντική ώθηση στον τομέα της ανάπτυξης της Πληροφορικής σαν αυτόνομης επιστήμης και στη δημιουργία των πρώτων Η/Υ με αξιόλογες επιδόσεις. Έτσι:

- Ο Γερμανός ZUSE κατασκευάζει το 1939 και 1941 τις μηχανές Z2 και Z3 αντίστοιχα που καταστράφηκαν όμως προς το τέλος του πολέμου.
- Το Πανεπιστήμιο του HARVARD σε συνεργασία με την IBM κατασκευάζει τον MARK I το 1944.
- Οι MANCHLY και J.P. ECKERT το 1946 στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνιας κατασκευάζουν τον ENIAC και τον ίδιο χρόνο ιδρύουν την εταιρεία UNIVAC της οποίας η πρώτη μηχανή βγήκε στο εμπόριο το 1951.

Έκτοτε η εξέλιξη στο τομέα των κατασκευών υπήρξε ραγδαία και ασφαλώς δεν θα ήταν σκόπιμο να απαριθμήσουμε την πληθώρα των κατασκευαστικών οίκων και των μοντέλων που κατέκλυσαν τις διεθνείς αγορές. Αυτό όμως που παρουσιάζει ενδιαφέρον είναι τα διάφορα στάδια σύλληψης νέων τεχνικών κατασκευής και εκμετάλλευσης Υπολογιστικών Συστημάτων από τα οποία τα κυριότερα είναι:

- Η χρήση καταχωρητών που για πρώτη φορά έγινε στον Υπολογιστή του Πανεπιστημίου του MANCHESTER το 1947.
- Η ανακάλυψη των TRANSISTOR από ερευνητές της τηλεφωνικής εταιρείας BELL, το 1943.
- Η κατασκευή της σειράς IBM 701 από το 1953.
- Η κατασκευή της γλώσσας FORTRAN το 1956 από τον BACKUS.
- Η πρώτη παρουσίαση της ALGOL από τον BACKUS το 1959.
- Η παρουσίαση της COBOL τον ίδιο χρόνο σαν προϊόν συνεργασίας της Αμερικάνικης κυβέρνησης και διαφόρων φορέων από το χώρο των κατασκευαστών και των χρηστών.
- Το πρώτο σύστημα με υπερβατική μνήμη (ATLAS, Πανεπιστήμιο MANCHESTER, 1962).

Από τότε η εξέλιξη της Πληροφορικής τόσο στον τομέα της τεχνολογίας του υλικού όσο και στον τομέα του λογισμικού υπήρξε εκρηκτική με κύριο χαρακτηριστικό τη συνεχή μείωση του «χρόνου ζωής» των Συστημάτων Επεξεργασίας Στοιχείων όχι με την τυπική σημασία του όρου, αλλά με την έννοια ότι αυτά καθίστανται πρακτικά γρήγορα ξεπερασμένα από την ίδια την τεχνολογία. Τα μακροσκοπικά αποτελέσματα αυτής της εξέλιξης μπορούν να συνοψιστούν αφ' ενός στη συνεχή μείωση του όγκου των μηχανών και αφ' ετέρου στο γεγονός ότι τα συστήματα αυτά γίνονται προσιτά σε όλο και περισσότερες κατηγορίες πληθυσμών. Αξιοσημείωτη πάντως είναι η έντονη απουσία της Βιομηχανικής Ευρώπης στα πρώτα χρόνια της ηλεκτρονικής επανάστασης που σημαδεύεται σήμερα από την αγωνιώδη προσπάθεια των χωρών της γηραιάς Ηπείρου και κύρια της Ε.Ε. να αποκτήσουν μία στοιχειώδη αυτάρκεια και ανεξαρτησία απέναντι στις τεχνολογικές προκλήσεις των Ηνωμένων Πολιτειών και της Ιαπωνίας (Δρ. Διον. Γιαννακόπουλος και Δρ. Ιωάν. Παπουτσή, 1996).

1.2 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Με τον όρο σύστημα εννοούμε ένα σύνολο στοιχείων, διαρθρωμένων με κάποια συγκεκριμένη οργανωτική δομή που επιτελεί ή αναπτύσσει μία σειρά δραστηριοτήτων και επιδιώκει την επίτευξη ενός προκαθορισμένου στόχου. Κάθε σύστημα επικοινωνεί με το περιβάλλον του δεχόμενο εισροές από αυτό, τις οποίες μετασχηματίζει στο εσωτερικό του και αποδίδει με τη σειρά του τα αποτελέσματα του μετασχηματισμού αυτού στο περιβάλλον. Το σύνολο των εισροών στο σύστημα αναφέρεται με τον όρο είσοδος ή input. Αντίστοιχα, το σύνολο των εκροών από το σύστημα αναφέρεται με τον όρο έξοδος ή output. Τέλος, η διαδικασία του μετασχηματισμού των εισροών στο εσωτερικό του συστήματος λέγεται επεξεργασία ή process.

Εκτός από την τυποποιημένη διαδικασία εισόδου, επεξεργασίας, εξόδου, ένα σύστημα, στο βαθμό που αποτελεί μέρος του ευρύτερου συστήματος, δέχεται άτυπες, μη προκαθορισμένες εισροές από το περιβάλλον του, που αποτελούν παράγοντα επιβίωσης και προσαρμογής σε νέες θέσεις ισορροπίας.

Ένα Πληροφοριακό Σύστημα, το οποίο αποτελεί υποσύστημα ενός οργανισμού, έχει σαν στόχο να παρέχει πληροφορίες στα όργανα διοίκησης, επεξεργαζόμενο διάφορα δεδομένα, με σκοπό να υποστηρίξει διοικητικές πράξεις και αποφάσεις για την αποτελεσματικότερη άσκηση των καθηκόντων τους. Οι εισροές ενός Π.Σ. είναι δεδομένα ή data και οι εκροές είναι πληροφορίες ή information.

Ένα Πληροφοριακό Σύστημα, είτε είναι χειρογραφικό είτε μηχανογραφικό, αποτελείται μεταξύ των άλλων και από τα ακόλουθα τέσσερα στοιχεία:

- Συλλογή δεδομένων: Τα δεδομένα αφορούν αριθμούς, γεγονότα, συζητήσεις, διαδόσεις, κ.α.
- Αποθήκευση δεδομένων: Τα δεδομένα είναι δυνατό να αποθηκεύουν στο μυαλό του ατόμου, σε καρτελοθήκη, σε αρχείο, ή σε τράπεζα δεδομένων Η/Υ.

- Επεξεργασία δεδομένων: Η επεξεργασία των δεδομένων περιλαμβάνει κυρίως την ανάλυση, κωδικοποίηση, ταξινόμηση και σύνθεσή τους.
- Παρουσίαση της πληροφορίας: Η παρουσίαση της πληροφορίας στο χρήστη γίνεται στη μορφή που αυτός τη χρειάζεται.

Στη διεθνή βιβλιογραφία είναι γενικά παραδεκτό ότι δεν υπάρχει ομοφωνία ως προς τον ορισμό του Πληροφοριακού Συστήματος. Ωστόσο, είναι αποδεκτό το γεγονός ότι ένα Π.Σ. αποτελεί μία ειδική κατηγορία συστήματος, του οποίου τα στοιχεία είναι άνθρωποι, διαδικασίες, δεδομένα, λογισμικό και υλικός εξοπλισμός τα οποία αλληλεπιδρούν και συνεργάζονται για να επεξεργασθούν δεδομένα και να παρέχουν πληροφορία στο χρήστη. Το Π.Σ. είναι επομένως ένα επιχειρησιακό σύστημα, το οποίο επεξεργάζεται δεδομένα από το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης και παρέχει πληροφορίες στη διοίκησή της, έτσι ώστε να ληφθούν γρήγορα σωστές και έγκυρες αποφάσεις.

Οι κύριες γενικές λειτουργίες ενός Π.Σ. είναι οι ακόλουθες:

- Η αναγνώριση και κάλυψη των πληροφοριακών αναγκών των χρηστών.
- Η επιλογή συναφών δεδομένων από την μεγάλη ποικιλία των δεδομένων στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης.
- Η δημιουργία της πληροφορίας από τα επιλεγμένα δεδομένα με τη χρήση των κατάλληλων εργαλείων, και
- Η μεταφορά της δημιουργημένης πληροφορίας στους χρήστες.

1.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Πριν από την εμφάνιση των Η/Υ η επεξεργασία των δεδομένων γινόταν χειρογραφικά ή με τη βοήθεια απλών υπολογιστικών συστημάτων. Η χρησιμοποίηση των Η/Υ στις επιχειρήσεις και οργανισμούς άρχισε κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1950, αλλά εξαπλώθηκε ραγδαία κατά τη δεκαετία του 1960 με την ανάπτυξη των υπολογιστών mainframe. Η ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων στους υπολογιστές αυτούς, καθώς επίσης και η δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλου όγκου στοιχείων με τη βοήθεια των μαγνητικών δίσκων, είχαν ως αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθεί η μηχανογραφημένη επεξεργασία δεδομένων σε πολλές εφαρμογές αρκετών επιχειρήσεων.

Κατά την πρώτη περίοδο οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούσαν τους Η/Υ κυρίως για την αυτοματοποίηση ορισμένων λειτουργιών του λογιστηρίου τους. Τα Π.Σ. της εποχής αυτής είναι γνωστά ως Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών (Transaction Processing Systems) ή ως Συστήματα Ηλεκτρονικής Επεξεργασίας Δεδομένων, Η.Ε.Δ., (Electronic Data Processing). Ένα σύστημα Η.Ε.Δ. υποστηρίζει κυρίως τις δραστηριότητες του λειτουργικού ελέγχου και τις εργασίες ρουτίνας με την παραγωγή αναφορών και την επεξεργασία των συναλλαγών. Με άλλα λόγια την εποχή αυτή οι Η/Υ θεωρούνταν ως μέσα για τη βελτίωση της απόδοσης των λειτουργιών εκείνων, που είχαν σχέση με «διακίνηση εντύπων» (paperwork – processing) παρά ως μέσα για την υποστήριξη των πληροφοριακών αναγκών των διευθυντικών στελεχών.

Στη δεύτερη περίοδο, που αρχίζει τη δεκαετία του 1970, τα πληροφοριακά πλέον συστήματα επεκτείνονται και σε άλλες λειτουργίες του λογιστηρίου και του κατώτερου επιπέδου διοικητικής ιεραρχίας και εξαπλώνονται και σε συστήματα που βοηθούν ολόκληρη τη διοικητική ιεραρχία με δομημένη κυρίως πληροφόρηση, όπως είναι για παράδειγμα, ορισμένα συστήματα ελέγχου της παραγωγής, τα «συστήματα ανοιχτής γραμμής» (on – line systems), κ.ά. Οι νέες εφαρμογές δεν αξιολογούνται πλέον με μοναδικό κριτήριο την μείωση του κόστους, όπως συνέβαινε την πρώτη περίοδο, αλλά

και με βάση την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος. Τα Π.Σ. που υποστηρίζουν την περίοδο αυτή όλα τα επίπεδα διοικητικής ιεραρχίας με δομημένη πληροφόρηση, ονομάζονται, Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης (Π.Σ.Δ).

Με τα Π.Σ.Δ. οι επιχειρήσεις επεξεργάζονται τώρα δεδομένα για να αποκτήσουν τις κατάλληλες πληροφορίες, που βοηθούν τα στελέχη τους να πάρουν γρήγορες και σωστές αποφάσεις. Έτσι, η επεξεργασία των δεδομένων παρέχει στα διευθυντικά στελέχη την απαραίτητη πληροφόρηση, για να αποφασίζουν ποιες ενέργειες πρέπει να ακολουθούν στις εκάστοτε παρουσιαζόμενες καταστάσεις.

Την τρίτη περίοδο που αρχίζει τη δεκαετία του 1980 εμφανίζεται ένα νέο κύμα εφαρμογών της πληροφορικής. Μετά τα «λογιστικά» και «διοικητικά» συστήματα των δύο προηγούμενων περιόδων η νέα εποχή είναι η εποχή των πληροφοριακών – τηλεπικοινωνιακών εφαρμογών (information – communication application era). Οι εφαρμογές αυτές σχετίζονται όχι πλέον με την υποστήριξη των εργασιών ρουτίνας, αλλά με την πρόσβαση και χρησιμοποίηση της πληροφορικής και της επικοινωνίας τόσο μέσα στην επιχείρηση όσο και μεταξύ διαφορετικών επιχειρήσεων. Οι εφαρμογές των προηγούμενων περιόδων υποστήριζαν σε μεγάλο βαθμό τα κατώτερα επίπεδα της διοικητικής ιεραρχίας. Τώρα οι νέες εφαρμογές υποστηρίζουν και τις αποφάσεις των ανώτερων επιπέδων διοικητικής ιεραρχίας, ακόμα δε και των διοικητικών συμβουλίων των επιχειρήσεων.

Τα Π.Σ. της τρίτης περιόδου υποστηρίζουν κυρίως αποφάσεις των ανώτερων επιπέδων διοικητικής ιεραρχίας, οι οποίες σε μεγάλο βαθμό δεν μπορούν να δομηθούν και δεν επαναλαμβάνονται συχνά. Τα Π.Σ. είναι γνωστά ως Συστήματα Υποστήριξης Διοίκησης – Σ.Υ.Δ. – (Management Support Systems) και περιλαμβάνουν τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων Σ.Υ.Α. – (Decision Support Systems), τα Έμπειρα Συστήματα – Ε.Σ. (Expert Systems) και τα Στρατηγικά Πληροφοριακά Συστήματα – Σ.Π.Σ.- (Strategic Information Systems), (Γεώργιος Σ. Οικονόμου, Νικόλαος Β. Γεωργόπουλος, 2004).

1.4 ΤΥΠΟΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ιστορικά υπάρχουν οι ακόλουθοι τρόποι επεξεργασίας δεδομένων:

1. Χειρογραφικός τρόπος
2. Μηχανική μέθοδος (π.χ. με λογιστική μηχανή)
3. Ηλεκτρονική μέθοδος (π.χ. με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή)

Ένα Π.Σ., είτε είναι χειρογραφικό είτε μηχανογραφημένο, αποτελείται από πέντε βασικά μέρη με τα οποία πραγματοποιείται η αποστολή του. Σε οποιονδήποτε τύπο συστήματος οι βασικές του λειτουργίες είναι οι ακόλουθες:

- α) Εισαγωγή δεδομένων στο σύστημα
- β) Επεξεργασία των δεδομένων
- γ) Διατήρηση αρχείων
- δ) Ανάπτυξη διαδικασιών
- ε) Εξαγωγή πληροφοριών από το σύστημα

Στο χειρογραφικό σύστημα οι πέντε αυτές λειτουργίες εκτελούνται από τον άνθρωπο, ενώ στο μηχανογραφημένο σύστημα με τη βοήθεια του Η/Υ.

Σ' ένα οργανισμό καθημερινά λαμβάνουν χώρα δοσοληψίες όπως παραγγελίες, παραλαβές, πωλήσεις, εκδόσεις τιμολογίων. Οι στοιχειώδεις κινήσεις – γεγονότα τα οποία υποστηρίζουν τις βασικές επιχειρησιακές ενέργειες στο επίπεδο λειτουργίας ενός οργανισμού ονομάζονται συναλλαγές – δοσοληψίες (transactions).

Τα μηχανογραφημένα Π.Σ. περιλαμβάνουν τα:

- α) Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών / Ηλεκτρονικής Επεξεργασίας Δεδομένων (Η.Ε.Δ.)
- β) Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης (Π.Σ.Δ.)
- γ) Συστήματα Υποστήριξης Διοίκησης (Σ.Υ.Δ.)

Τα Συστήματα Υποστήριξης Διοίκησης διακρίνονται σε:

- Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

- Έμπειρα Συστήματα και
- Στρατηγικά Πληροφοριακά Συστήματα

α) Συστήματα Επεξεργασίας Συναλλαγών (Transaction Processing Systems)

Η επεξεργασία των συναλλαγών αποτελεί βασική δραστηριότητα των οικονομικών μονάδων και τα συστήματα που την υποστηρίζουν είναι ζωτικής σημασίας για τις λειτουργίες και τις δραστηριότητες των μονάδων αυτών. Ένα σύστημα της μορφής αυτής παρέχει διαδικασίες για καταγραφή και παραγωγή πληροφοριών σχετικών με κάποιες δοσοληψίες. Τυπικά τα συστήματα της κατηγορίας αυτής είναι: διαχείριση αποθήκης, επεξεργασία λογιστικών εφαρμογών, διαχείριση μιας βιβλιοθήκης κ.λπ. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτών των Π.Σ. είναι η δυνατότητά τους να αντιμετωπίζουν δομημένες και επαναλαμβανόμενες διαδικασίες, οι οποίες μπορούν εύκολα να πραγματοποιούνται με τη βοήθεια του Η/Υ.

Κοινό χαρακτηριστικό των συστημάτων αυτών είναι ότι συμβάλλουν ουσιαστικά στη βελτίωση της λειτουργίας και της απόδοσης του οργανισμού ή της επιχείρησης με το να παρέχουν γρήγορα και έγκαιρα ακριβείς πληροφορίες. Ένα σύστημα επεξεργασίας συναλλαγών, εκτός από τη συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων, ενημερώνει αυτόματα και τα υπάρχοντα αρχεία με τα αντίστοιχα δεδομένα και παράγει τα απαραίτητα έγγραφα της συναλλαγής. Τέλος, είναι δυνατόν να συνεργάζεται άμεσα με κάποιο άλλο μηχανογραφικό σύστημα μέσω της ηλεκτρονικής μεταβίβασης δεδομένων (electronic data interchange, EDI).

β) Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης (Management Information Systems)

Ένα Πληροφοριακό Σύστημα Διοίκησης (Π.Σ.Δ.), συλλέγει και επεξεργάζεται δεδομένα και μεταφέρει τις από αυτά προκύπτουσες πληροφορίες, που είναι απαραίτητες για τη λήψη δομημένων κυρίως αποφάσεων, στα διευθυντικά στελέχη.

Είναι δηλαδή, συστήματα τα οποία εκτός από την υποστήριξη δοσοληψιών παρέχουν επιπλέον υποστήριξη στις δραστηριότητες της διαχείρισης, ανάληψης και λήψης αποφάσεων από τη διοίκηση του οργανισμού – επιχείρησης. Η υποστήριξη παρέχεται με την προετοιμασία σε μορφή αναφορών ή/και διαγραμμάτων, πινάκων κ.λπ. στις οθόνες τερματικών ή σε εκτυπωμένη μορφή, κατά τακτά διαστήματα, για χρήση από στελέχη σε διάφορα ιεραρχικά επίπεδα. Κύριο χαρακτηριστικό των πληροφοριών αυτών είναι η αυστηρή δομή.

Θα πρέπει να τονίσουμε ότι τα Π.Σ.Δ. δεν παίρνουν από μόνα τους τις αποφάσεις, ούτε λένε στα διευθυντικά στελέχη πώς να τις πάρουν, αλλά, απλά παρέχουν σε αυτά τις πληροφορίες, που είναι απαραίτητες στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων. Τα Π.Σ.Δ. είναι επιχειρησιακά εργαλεία για την υποστήριξη της διαδικασίας της λήψης αποφάσεων και ιδιαίτερα των αποφάσεων εκείνων, που είναι κατανοητές, επαναλαμβανόμενες και δομημένες.

γ) Συστήματα Υποστήριξης Διοίκησης

Τα συστήματα αυτά βοηθούν τη διοίκηση της επιχείρησης στη λήψη μη – δομημένων αποφάσεων.

- Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support Systems)

Τα συστήματα αυτά αξιοποιούν δεδομένα και (συνήθως μαθηματικά) μοντέλα, βοηθούν στην επίλυση των μη δομημένων ή ημιδομημένων προβλημάτων, δηλαδή των προβλημάτων εκείνων στα οποία δεν μπορεί να δοθεί μια άμεση απάντηση, διότι απαιτείται ανθρώπινη παρέμβαση, που στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι η κρίση του διευθυντικού στελέχους και η υποκειμενική του ανάλυση. Είναι ευκολόχρηστα από ανθρώπους που δεν γνωρίζουν τη χρήση Η/Υ (φιλικά προς το χρήστη).

- Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems)

Τα Έμπειρα Συστήματα που ονομάζονται και Συστήματα Εμπειρογνώμονες ή Γνωμονικά Συστήματα, είναι προγράμματα Η/Υ, που αναφέρονται σε εξειδικευμένους τομείς της ανθρώπινης γνώσης και αναπτύσσονται με βάση τη γνώση των ειδικών για να λύσουν προβλήματα για τα οποία κανονικά χρειάζεται ανθρώπινη γνώση και εμπειρία. Είναι δηλαδή προγράμματα Η/Υ, τα οποία μιμούνται τον τρόπο με τον οποίο τα στελέχη των επιχειρήσεων και οργανισμών λαμβάνουν τις μη δομημένες κυρίως αποφάσεις τους. Τέλος, είναι συστήματα που δεν στηρίζονται στη συναλλαγή (transaction), αν και χρησιμοποιούν τη συναλλαγή με δεδομένα. Στηρίζονται στην προσπάθεια «άντλησης» γνώσης από την εμπειρία και τη δεξιοτεχνία ενός ή περισσότερων εμπειρογνομόνων ενός γνωστικού χώρου, με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η εξαγωγή λογικών συμπερασμάτων, όπως ακριβώς κάνει ο ειδικός όταν έχει να αντιμετωπίσει αδόμητα προβλήματα. Ένα ξεχωριστό χαρακτηριστικό των συστημάτων αυτών είναι η ικανότητα τους να αιτιολογήσουν, αν τους ζητηθεί, την πορεία που ακολούθησαν προκειμένου να φτάσουν στην απάντηση.

- Στρατηγικά Πληροφοριακά Συστήματα (Strategic Information Systems)

Με τα στρατηγικά πληροφοριακά επιδιώκεται η σύνδεση των δυνατοτήτων της πληροφορικής με την επιχειρησιακή στρατηγική των οικονομικών μονάδων. Μέσω της στρατηγικής χρήσης της πληροφορικής ο οργανισμός/επιχείρηση αποκτά σημαντικά ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα.

Τα τελευταία χρόνια έχει κάνει την εμφάνισή του και μια άλλη κατηγορία Π.Σ., αυτή που επεξεργάζεται δεδομένα αποθηκευμένα σε διάφορα μέσα (ήχος, κείμενο, φωνή, video). Πρόκειται για τα Πληροφοριακά Συστήματα Πολυμέσων (Multimedia Information Systems). Για παράδειγμα τα ιατρικά δεδομένα ενός ασθενούς μπορεί να είναι αλφαριθμητικά (αποτελέσματα μικροβιολογικών εξετάσεων), εικόνες (ακτινογραφίες), ήχος (ηχογράφηση χτύπων καρδιάς), ομιλία (ηχογράφηση ομιλίας), γραφήματα, video

(λειτουργίας ενός οργάνου). Όλα αυτά μπορούν σήμερα να υποστούν επεξεργασία τόσο τοπικά όσο και σε ένα ευρύτερο δίκτυο.

Τέλος, μια ξεχωριστή κατηγορία Π.Σ. είναι τα Συστήματα Πραγματικού Χρόνου (Real Time Systems). Πρόκειται για συστήματα τα οποία είναι ικανά να λαμβάνουν συνεχώς μεταβαλλόμενα δεδομένα από εξωτερικές πηγές και να επεξεργάζονται τα δεδομένα τόσο γρήγορα ώστε να μπορούν να επηρεάσουν τις πηγές των δεδομένων.

Στα συστήματα αυτά ο παράγων χρόνος παίζει μεγάλη σημασία, μάλιστα κατά την ανάπτυξή τους τίθεται ως απαίτηση οι επεξεργασίες του συστήματος να γίνονται στον ελάχιστο δυνατό χρόνο. Τόσο το υλικό όσο και το λογισμικό πρέπει να σχεδιασθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούν την απαίτηση αυτή.

Συστήματα της κατηγορίας αυτής χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας και στα Συστήματα Διοίκησης Ελέγχου και Πληροφοριών (Command Control Information Systems) που παρέχουν στις στρατιωτικές διοικήσεις έγκαιρα και επαρκή στοιχεία για τη σχεδίαση, διεύθυνση, συντονισμό και έλεγχο των στρατιωτικών επιχειρήσεων.

1.5 ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Με σκοπό να αποσαφηνίσουμε περισσότερο την έννοια του Π.Σ. δίνουμε παρακάτω πρώτα μια συνοπτική περιγραφή των συνιστωσών του και στη συνέχεια μερικά παραδείγματα πληροφοριακών συστημάτων.

A. Συνιστώσα: Άνθρωποι

Οι άνθρωποι που αποτελούν στοιχεία ενός Π.Σ. μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες: στους χρήστες (users), στους χειριστές (operators) του συστήματος και στους δημιουργούς (developers), που έχουν την ευθύνη της δημιουργίας, συντήρησης και ανάπτυξης του συστήματος. Βέβαια, όλοι αυτοί

είναι ρόλοι, δηλαδή ένα άτομο μπορεί να ανήκει ταυτόχρονα σε διαφορετικές κατηγορίες. Παράλληλα υπάρχει και μια οργανωτική δομή, στην οποία εντάσσονται οι άνθρωποι που εργάζονται στο σύστημα.

Στην κατηγορία των χρηστών ανήκουν οι κυρίως χρήστες (τελικοί χρήστες – end users) και οι προϊστάμενοί τους (user manager). Στην κατηγορία των χειριστών ανήκουν οι χειριστές των μηχανημάτων Η/Υ, όσοι εισάγουν στοιχεία (data entry), όσοι συντηρούν το υλικό ή το λογισμικό κ.λπ. Βέβαια, μερικές φορές οι χειριστές γίνονται χρήστες του συστήματος ή το αντίστροφο. Συνεπώς, οι κατηγορίες αυτές παριστάνουν περισσότερο ρόλους παρά μεμονωμένα άτομα.

Η τρίτη κατηγορία περιλαμβάνει:

- Τον εκπαιδευτή, που έχει την ευθύνη της εκπαίδευσης στα διάφορα αντικείμενα όλων όσων απαιτείται εκπαίδευση – ενημέρωση.
- Τον προγραμματιστή δηλαδή εκείνον που συντάσσει, ελέγχει και συντηρεί το λογισμικό του Π.Σ.
- Τον αναλυτή που ανακαλύπτει, συμπεραίνει και αναλύει, με τη βοήθεια των χρηστών τις απαιτήσεις, αξιολογεί εναλλακτικές λύσεις, καθορίζει τις προδιαγραφές σχεδίασης λογισμικού, υλικού, των διαδικασιών, των δεδομένων κ.λπ.
- Το σχεδιαστή της βάσης δεδομένων, αν το Π.Σ. χρησιμοποιεί βάση δεδομένων.
- Τον ειδικό επί των δικτύων, αν έχουμε δίκτυο υπολογιστών στο σύστημά μας.
- Τον υπεύθυνο της όλης διαχείρισης του έργου (project manager), που σχεδιάζει δραστηριότητες, αναθέτει εργασίες, συντονίζει και διευθύνει όλη την προσπάθεια της ανάπτυξης του Π.Σ.
- Το σχεδιαστή του υλικού ή του λογισμικού, που συντάσσει λεπτομερειακή περιγραφή του τρόπου δημιουργίας του υλικού ή του λογισμικού.
- Τον υπεύθυνο ασφαλείας, που έχει την ευθύνη της ασφάλειας τόσο των δεδομένων όσο και των μηχανημάτων.

B. Συνιστώσα: Διαδικασίες

Οι διαδικασίες στην πράξη είναι οδηγίες για τους ανθρώπους που ανήκουν στο σύστημα. Έτσι, έχουμε διαδικασίες που αφορούν τους χρήστες και διαδικασίες για τους χειριστές. Στην πρώτη κατηγορία υπάρχουν οδηγίες για το πώς θα αξιοποιηθεί το υλικό, το λογισμικό και τα δεδομένα ώστε τελικά να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Οι διαδικασίες για τους χειριστές είναι οδηγίες για το πώς ξεκινάει ή κλείνει το σύστημα, πώς εξασφαλίζονται αντίγραφα ασφαλείας (back up), πώς ανακτάται το σύστημα χωρίς συνέπειες κ.λπ.

Γ. Συνιστώσα: Δεδομένα

Σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα ISO ο όρος δεδομένα (data) σημαίνει μια παράσταση γεγονότων, εννοιών ή εντολών σε τυποποιημένη μορφή που είναι κατάλληλη για επικοινωνία, ερμηνεία ή επεξεργασία από άνθρωπο ή από αυτόματα μέσα. Ένας άλλος ορισμός (λεξικό Webster) θεωρεί τα δεδομένα ως ένα σύνολο συμβόλων που χρησιμοποιούνται για να παριστάνουν αντικείμενα, γεγονότα ή δραστηριότητες μέσα στον πραγματικό κόσμο, όπως τον αντιλαμβανόμαστε.

Όπως αναφέραμε τα δεδομένα υφίστανται επεξεργασία για να παράγουν πληροφορίες. Σύμφωνα με τα πρότυπα του ISO, πληροφορία είναι η τρέχουσα σημασία που αποδίδεται στα δεδομένα χρησιμοποιώντας τις συμβατικές παραδοχές που εφαρμόζονται σ' αυτά. Με άλλα λόγια έχουμε:

δεδομένα + ερμηνεία = πληροφορία

Εκείνο που μπορούμε να ισχυρισθούμε είναι ότι το Π.Σ. εισάγει αλλά και παράγει δεδομένα, αφού την ερμηνεία στα σύμβολα τη δίνει τελικά πάντα ο άνθρωπος (ως συνιστώσα του συστήματος).

Το είδος των δεδομένων που εισάγει/εξάγει ένα πληροφοριακό σύστημα εξαρτάται στενά τόσο από τις απαιτήσεις των χρηστών του συστήματος όσο

και από τη δυνατότητα της τεχνολογίας να τις ικανοποιήσει. Για παράδειγμα, τα δεδομένα μπορεί να είναι υπό μορφή εικόνας, ήχου, κειμένου, ή ειδικών συμβόλων (αριθμών, γραμμάτων κ.λπ.). Η ικανότητα της τεχνολογίας να μεταδίδει, αποθηκεύει, παράγει και γενικά να επεξεργάζεται τις παραπάνω μορφές δεδομένων είναι διαφορετική μέσα στο χρόνο. Αν και σήμερα η τεχνολογία των πολυμέσων (multimedia) μας επιτρέπει να δημιουργούμε Π.Σ. που θα επεξεργάζονται όλες τις παραπάνω μορφές δεδομένων.

Δ. Συνιστώσα: Λογισμικό

Το λογισμικό ενός Π.Σ. μπορεί να ταξινομηθεί σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

1. Στο λογισμικό του συστήματος (system software)
2. Στο λογισμικό των εφαρμογών (application software)
3. Στο λογισμικό που αυξάνει την παραγωγικότητα (productivity software)

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα προγράμματα που φτιάχνονται από τον κατασκευαστή του υλικού (ή από συνεργάτες του) και αγοράζονται μαζί με αυτό είτε χωριστά.

Στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται τα προγράμματα που γράφονται για να υποστηρίξουν γενικές ή συγκεκριμένες εφαρμογές και απαιτούν το λογισμικό του συστήματος για την εκτέλεσή τους. Ενδεικτικά αναφέρουμε εφαρμογές, όπως:

- a. Μισθοδοσίας
- b. Ελέγχου αποθήκης
- c. Παρακολούθησης προμηθειών
- d. Κοστολόγησης
- e. Λογιστικής κ.λπ.

Τέλος, η τρίτη κατηγορία λογισμικού περιλαμβάνει όλο το λογισμικό εκείνο που στοχεύει στο να διευκολυνθεί ο ίδιος ο χρήστης να δημιουργήσει μόνος του νέες εφαρμογές. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται επεξεργαστές κειμένου, εργαλεία διαχείρισης βάσης δεδομένων, γλώσσες τέταρτης γενιάς κ.λπ.

Ε. Συνιστώσα: Υλικός εξοπλισμός

Στην προσπάθεια δημιουργίας ενός Π.Σ. σπάνια απαιτείται η εξ αρχής κατασκευή υλικού (hardware). Μόνο σε συστήματα με μεγάλο βαθμό ασφάλειας, όπως τα Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης (Στρατιωτικών) Επιχειρήσεων (Command Control Information Systems), παρουσιάζεται η ανάγκη να μη χρησιμοποιηθεί εξ ολοκλήρου έτοιμος υλικός εξοπλισμός. Εκείνο όμως που πάντα συμβαίνει (και είναι ευθύνη του αναλυτή) είναι η δημιουργία των προδιαγραφών υλικού (hardware specification). Ένας καλός αναλυτής θα πρέπει όχι μόνο να είναι σε θέση να συντάσσει σωστές προδιαγραφές υλικού και λογισμικού πάσης φύσεως (για τον υπολογιστή, τα μέσα αποθήκευσης, επικοινωνίας κ.λπ.), αλλά επιπλέον να γνωρίζει τις δυνατότητες της αγοράς, να διαπραγματεύεται την προμήθεια, να φτιάχνει τους όρους των συμβολαίων αγοράς κ.λπ.

Όπως ήδη αναφέραμε ένα Π.Σ. μπορεί να επεξεργάζεται δεδομένα τα οποία μπορεί να δίνονται ή να ζητούνται σε διάφορες μορφές. Είναι φανερό ότι ο υλικός εξοπλισμός του συστήματος έχει στενή σχέση τόσο με την επεξεργασία όσο και με το είδος των δεδομένων που εισάγονται/εξάγονται.

1.6 ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες ενός οργανισμού επεκτείνονται σήμερα πέραν των φυσικών γεωγραφικών ορίων του οργανισμού. Η αγορά πλέον καλύπτει πολλά κράτη, συχνά σε διαφορετικές ηπείρους. Ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος, όπως και οι απαιτήσεις των πελατών και των διευθυντών της επιχείρησης είναι υψηλές. Είναι φυσικό λοιπόν ο ρόλος των πληροφοριακών συστημάτων να έχει αλλάξει. Την περασμένη δεκαετία η έμφαση ήταν στην υποστήριξη των βασικών λειτουργιών της επιχείρησης, κυρίως με την επεξεργασία αριθμητικών δεδομένων (data processing system).

Η τάση σήμερα είναι για υποστήριξη ολοκλήρωσης της επιχείρησης, όχι μόνο in – house, αλλά και πέραν των φυσικών γεωγραφικών ορίων. Οι

απομακρυσμένοι πελάτες και προμηθευτές θα επικοινωνούν με οποιονδήποτε στην ιεραρχική πυραμίδα του οργανισμού. Ήδη ο Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου αποφάσισε τη δημιουργία μέσω του Internet, μιας ελεύθερης ζώνης ηλεκτρονικού εμπορίου. Αναμένεται ότι συναλλαγές μέσω του Internet θα αυξηθούν με ταχύ ρυθμό, όπως αυξήθηκε ραγδαία η αυτόματη τηλεπικοινωνία.

Παράλληλα βέβαια με τα διεθνή δίκτυα έχουμε και τα τοπικά δίκτυα (Local Area Network) στις διάφορες μορφές τους. Έχουμε λοιπόν μια πρώτη σημαντική αλλαγή: τα μελλοντικά Π.Σ. θα απαιτούν πολλά από τις επικοινωνίες (communication intensive) σε σχέση με τα σημερινά (παραδοσιακά) που απαιτούν αρκετή υπολογιστική ισχύ (computation intensive).

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το διατραπεζικό σύστημα ΔΙΑΣ. Με το σύστημα αυτό που ήδη έχει ξεκινήσει τη λειτουργία του στη χώρα μας, παρέχεται στο τραπεζικό κοινό η δυνατότητα γρήγορης και ασφαλούς εξυπηρέτησης για μεταφορές κεφαλαίων από τράπεζα σε τράπεζα είτε με πίστωση τραπεζικών λογαριασμών, ή με πληρωμή μετρητών στον τελευταίο δικαιούχο.

Μια δεύτερη σημαντική αλλαγή είναι στη φύση των δεδομένων που επεξεργάζεται το πληροφοριακό σύστημα. Μέχρι πρόσφατα τα Π.Σ. επεξεργάζονταν δεδομένα ενός είδους (αριθμητικά). Ήδη έχουν δημιουργηθεί πληροφοριακά συστήματα πολλαπλών μέσων (Multimedia Information Systems), όπου τα δεδομένα είναι διαφόρων τύπων: κείμενο (text), γραφήματα (graphics), ήχος (sound), εικόνα (image), video και φυσικοί αριθμοί. Χαρακτηριστικά πληροφοριακά συστήματα της κατηγορίας αυτής είναι τα ιατρικά πληροφοριακά συστήματα και τα γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα (Geographical Information Systems).

Τέλος, η τρίτη αλλαγή είναι στην υποστήριξη διαφόρων επιπέδων στην επιχείρηση. Οι διάφορες αρχιτεκτονικές και κυρίως η ανάπτυξη των τοπικών

δικτύων έχουν ως αποτέλεσμα να υπάρχει τάση για δημιουργία κατανεμημένων Π.Σ.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ:

- Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon, 2006, Management Information Systems – Managing the Digital Firm, 9^η Έκδοση, Εκδόσεις Pearson Education
- Γεώργιος Σ. Οικονόμου, Νικόλαος Β. Γεωργόπουλος, 2004, Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου
- Διον. Γιαννακόπουλος, Ιωάν. Παπουτσή, 1996, Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης, Τόμος Ι, Β΄ Έκδοση, Εκδόσεις Έλλην
- Ευάγγελος Κουντιουζής, 1997, Μεθοδολογίες Ανάλυσης & Σχεδιασμού Πληροφοριακών Συστημάτων, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ:

- <http://www.teikav.edu.gr/pse/infosys.htm>
- <http://www.gsis.gr>
- http://www.zenon.gr/zenon/greek/informatics/subsection_html?dr_subsection=systemSectionInformatics_Integrated_Information_Systems
- http://courses.dbnet.ntua.gr/el/analysh_kai_sxediasmos_plhroforiakvn_systhmatvn.aspx
- http://mtpx.csd.auth.gr/pms_infosys.php

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες η εξέλιξη της τεχνολογίας ήταν ραγδαία. Βρισκόμαστε στην μεταβιομηχανική εποχή της πληροφορίας. Η πληροφορία μεταβάλλεται σε κύριο προϊόν. Οι καθημερινές δραστηριότητες του ανθρώπου, από τις πιο απλές μέχρι τις πλέον σύνθετες, είναι τις περισσότερες φορές συνυφασμένες με την έννοια του χώρου. Σχεδόν όλες οι αποφάσεις που λαμβάνονται σε κυβερνητικό ή επιστημονικό επίπεδο επηρεάζονται, περιορίζονται ή ακόμη και υπαγορεύονται από κάποιο γεωγραφικό χαρακτηριστικό. Οι αποφάσεις λαμβάνονται μετά από εκτίμηση διαφόρων δεδομένων που χαρακτηρίζονται ως πληροφορίες και είναι συνδεδεμένες με το χώρο.

Η έννοια της πληροφορίας δεν πρέπει να συγχέεται με την έννοια του στοιχείου ή των δεδομένων. Τα στοιχεία είναι τα κύρια συστατικά από τα οποία αντλούνται ή αποτελούνται οι πληροφορίες. Πολλές φορές οι πληροφορίες που εξάγονται από την επεξεργασία κάποιων αρχικών στοιχείων, αποτελούν οι ίδιες στοιχεία για την εξαγωγή κάποιων άλλων πληροφοριών. Η αντιστοίχιση χώρου και πληροφοριών οδηγεί στην έννοια της γεωγραφικής πληροφορίας.

Υπάρχουν τρεις βασικές αρχές που διέπουν τις πληροφορίες κάθε μορφής:

- Η ακρίβεια των πληροφοριών εξαρτάται από τη χρονική στιγμή ή περίοδο κατά την οποία αυτές περιγράφηκαν.
- Οι ίδιες πληροφορίες σπανίως εξυπηρετούν περισσότερους από έναν σκοπούς με την ίδια αποτελεσματικότητα.
- Οι πολύ λεπτομερείς πληροφορίες συχνά δεν είναι εύκολα κατανοητές.

Οι γεωγραφικές πληροφορίες, για να βοηθήσουν στην ανάλυση χωρικών φαινομένων, θα πρέπει να είναι ακριβείς, αντικειμενικές, ενιαίες, και προσιτές. Σύστημα Πληροφοριών είναι ένα σύστημα που διαθέτει τα κατάλληλα εργαλεία για την αποδοτική συλλογή, επεξεργασία και διαχείριση των πληροφοριών. Ένα σύστημα πληροφοριών δίνει τη δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλου όγκου πληροφοριών και πολύ μεγάλη ταχύτητα επεξεργασίας, κάνει χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών με τις περιφερειακές τους μονάδες και ειδικών προγραμμάτων, και αποτελείται από τη βάση πληροφοριών, τους μηχανισμούς εισαγωγής και εξόδου δεδομένων και τις διαδικασίες ταξινόμησης, επεξεργασίας και ανάλυσης των πληροφοριών.

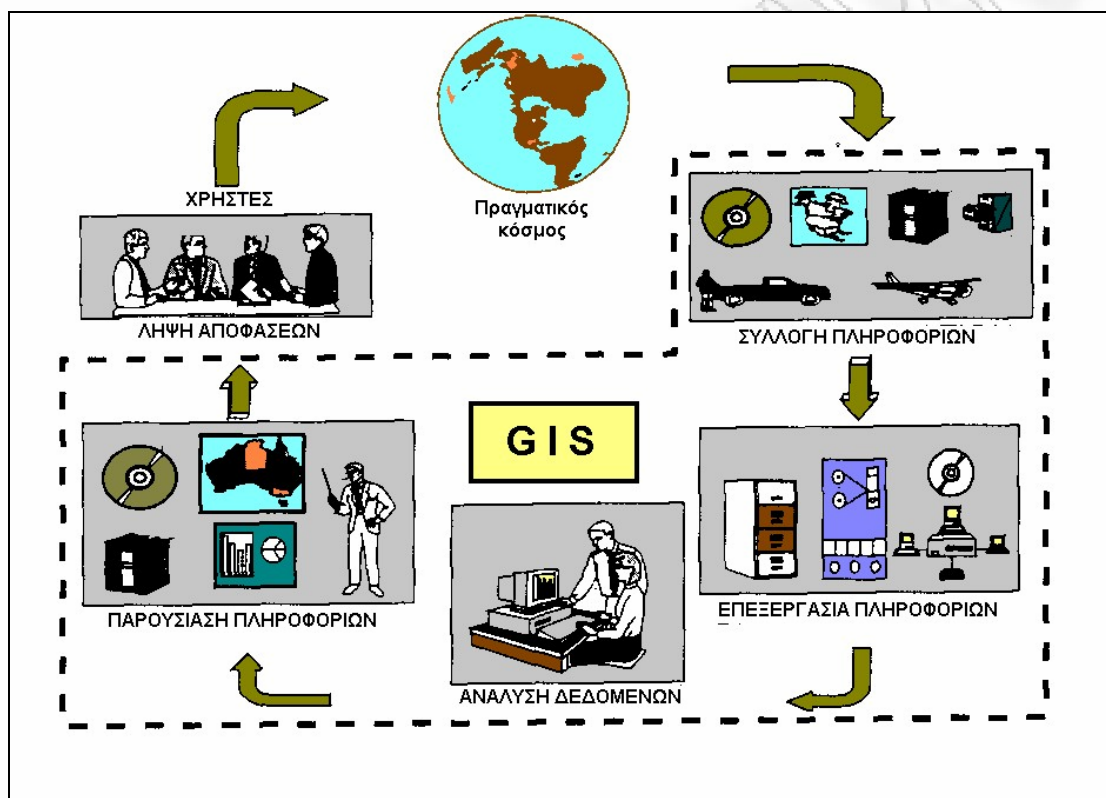
Ένα Σύστημα Πληροφοριών που βασίζεται στη διαχείριση γεωγραφικών πληροφοριών (χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν μπορεί να περιέχει και μη χωρικές - περιγραφικές πληροφορίες) ονομάζεται Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π., Geographical Information System, GIS).

- Γεωγραφικό (Geographic): Η γεωγραφία του πραγματικού κόσμου, η χωρική κατανομή των πραγμάτων.
- Σύστημα (System): Η τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των σχετικών περιφερειακών μονάδων. Η υποστήριξη, αιφόρος λειτουργία και αναβάθμισή τους.
- Πληροφοριών (Information): Δεδομένα και πληροφορίες, η σημασία - αξία και η χρήση τους.

Τα Γ.Σ.Π. δέχονται δεδομένα από πολλαπλές πηγές οι οποίες μπορεί να έχουν πολλές διαφορετικές τυποποιήσεις και δομές. Στους διαφορετικούς τύπους δεδομένων συμπεριλαμβάνονται χάρτες, εικόνες, φωτογραφίες, ψηφιακά προϊόντα, σήματα / μετρήσεις GPS, κείμενα, πίνακες δεδομένων. Τα Γ.Σ.Π. συνδυάζουν δεδομένα και συνεργάζονται με έναν μεγάλο αριθμό άλλων επιστημονικών κατευθύνσεων, όπως τη Γεωγραφία, τη Χαρτογραφία, τη Φωτογραμμετρία, την Τηλεπισκόπηση, τη Γεωδαισία, την Τοπογραφία, την Επιστήμη του Πολιτικού Μηχανικού, τη Στατιστική, την Πληροφορική, την Επιχειρησιακή Έρευνα, την Τεχνητή Νοημοσύνη κ.λπ.

Αποστολή των Γ.Σ.Π. είναι να εφοδιάσουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων με τις απαραίτητες πληροφορίες. Οι πληροφορίες χρησιμοποιούνται, είτε για να αναγνωρίσουν και να επισημάνουν την ύπαρξη και τη θέση ενός προβλήματος, είτε για να ανιχνεύσουν και να αναλύσουν τις διάφορες εναλλακτικές λύσεις ή και για να βοηθήσουν στην εκτέλεση μιας απόφασης.

Εικόνα 2.1: Διαδικασία Χρήσης ενός Γ.Σ.Π.



Πηγή: Ιωάννης Κ. Καπαγερίδης ,2006, Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Τα Γ.Σ.Π. αποτελούν μια δυναμική και συνεχώς αναπτυσσόμενη τεχνολογία της σύγχρονης εποχής κι έρχεται να αντικαταστήσει παραδοσιακούς τρόπους εργασίας και παραγωγής. Σε αυτή την εξέλιξη είναι αναπόφευκτο να ακολουθήσουν τρία βασικά στάδια έως την πλήρη αποδοχή τους:

- Άρνηση χρήσης και αποδοχής
- Προσεκτική αποδοχή και χρήση
- Πλήρης αποδοχή και εφαρμογή των πλεονεκτημάτων που παρέχουν

2.2 ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ Γ.Σ.Π.

Παρά το μεγάλο ενδιαφέρον και την εξέλιξη που παρατηρήθηκε στη χρήση και εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) στα τελευταία 30 χρόνια, οι προσπάθειες για ένα σαφή και κοινά αποδεκτό ορισμό για το τι είναι Γ.Σ.Π. και κυρίως ποιες είναι οι εφαρμογές τους δεν έχουν ακόμη ευοδωθεί. Φαινομενικά έχει επικρατήσει η άποψη ότι στην περίπτωση των Γ.Σ.Π. υπάρχει τοπικό κι όχι παγκόσμιο βέλτιστο ή με άλλα λόγια η εφαρμογή ορίζει το εργαλείο. Πραγματικά, οι διαφορετικές ιδέες που έχουν κατά καιρούς εκφραστεί για τα Γ.Σ.Π. και τις εφαρμογές τους, μπορούν να συμπυκνωθούν σε τρεις διαφορετικές ομάδες οι οποίες είναι αλληλένδετες μεταξύ τους.

- Η πρώτη ομάδα μπορεί να χαρακτηριστεί ως Διαχειριστική Προσέγγιση και βασικός στόχος της είναι η δημιουργία και διαχείριση χωρικών στοιχείων. Αποτελείται από δύο υποομάδες.

Η πρώτη υποομάδα αφορά την Χαρτογραφική Προσέγγιση η οποία εστιάζεται κυρίως στα χαρτογραφικά χαρακτηριστικά των Γ.Σ.Π. Πιο συγκεκριμένα, θεωρούν ότι τα Γ.Σ.Π. αποτελούν συστήματα για τη δημιουργία και διαχείριση χαρτογραφικών στοιχείων. Επομένως, αναφέρονται σε χάρτες, διαχειρίζονται χάρτες και η έξοδος (output) των διαδικασιών τους είναι πάλι χάρτες. Βέβαια είναι αποδεκτό πια από όλους πως τα χωρικά φαινόμενα, είτε με την μορφή των χωρικών προτύπων είτε των χωρικών σχέσεων σαφώς ξεπερνούν την μονοδιάστατη λογική των χαρτών, έστω και στην εξελιγμένη μορφή της χαρτογραφικής μοντελοποίησης (cartographic modeling) του Tomlin (1991).

Η δεύτερη υποομάδα αφορά την Πληροφορική Προσέγγιση που δίνει έμφαση στη σπουδαιότητα των Γ.Σ.Π. ως σύγχρονων συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Η προσέγγιση αυτή υποστηρίζεται με φανατισμό απ'όσους προέρχονται από τις τάξεις των επιστημόνων Η/Υ. Όμως, όπως γράφει κι ο Maguire (1991), πολύπλοκες αναλυτικές λειτουργίες οι οποίες απαιτούν τη χρήση πολλών ειδών γεωγραφικών στοιχείων μπορούν να συμπεριληφθούν σε αυτή την προσέγγιση μόνο με δυσκολία.

Οι δύο αυτές υποομάδες σίγουρα πρέπει να ταξινομηθούν μαζί, αφού και οι δύο εστιάζονται κυρίως στη διαχείριση χωρικών στοιχείων.

- Η δεύτερη ομάδα αναφέρεται σαν Προσέγγιση Χωρικής Ανάλυσης και βεβαίως υποστηρίζει τη σπουδαιότητα της Γεωγραφικής Χωρικής Ανάλυσης.

Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή τα Γ.Σ.Π., αποτελούν τμήμα της επιστήμης της Γεωγραφίας, και όχι απλώς μία νέα τεχνολογική εξέλιξη. Η έμφαση στη χωρική ανάλυση είναι η πλέον αποδεκτή από την επιστημονική κοινότητα, αφού όπως γράφει κι ο Goodchild (1988), «η δυνατότητα των Γ.Σ.Π. να αναλύουν χωρικά δεδομένα είναι το χαρακτηριστικό που τα διαφοροποιεί από τα συστήματα που ο βασικός στόχος τους είναι η παραγωγή χαρτών».

- Η Τρίτη ομάδα αναφέρεται στη Σχεδιαστική Προσέγγιση και εστιάζει στη δυνατότητα των Γ.Σ.Π. να βοηθούν στην επίλυση χωρικών προβλημάτων, δηλαδή να συμμετέχουν ενεργά στο χωρικό σχεδιασμό. Αλλά και πάλι μια επιστημονική προσέγγιση ή έστω ένα εργαλείο, δεν μπορεί να καθορίζεται αποκλειστικά και μόνο από τις εφαρμογές του.

Οι θεωρήσεις αυτές των Γ.Σ.Π., (διαχείριση, ανάλυση και σχεδιασμός) που οι επιμέρους υποστηρικτές τους τις θεωρούν ως αντιφατικές, ευτυχώς μπορούν να ιδωθούν σαν επιστημονικά πεδία που έχουν κοινό τόπο τη χωρική διάσταση και επομένως είναι αλληλοσχετιζόμενα και αποτελούν τμήματα μιας ολοκληρωμένης χωρικής προσέγγισης. Μία τέτοια όμως θέση απαιτεί να:

- οριοθετηθούν οι διαφορετικές αλλά αλληλένδετες περιοχές της διαχείρισης, ανάλυσης και του σχεδιασμού
- προβληθούν οι σχέσεις ανάμεσα στη διαχείριση των χωρικών στοιχείων, της χωρικής ανάλυσης και του χωρικού σχεδιασμού που αποτελούν τα βασικά επιστημονικά πεδία της χωρικής διάστασης
- προβληθούν τα προβλήματα που δημιουργούνται όταν σ' ένα σύστημα

αλληλοσχετιζόμενων και αλληλοεπιδρώντων γνωστικών περιοχών, όπως οι παραπάνω, η ανάπτυξη είναι ανισοβαρής κι όχι σε συγχρονισμό με τις άλλες.

Συγκεντρωτικά, όσον αφορά τους ορισμούς που δόθηκαν για τα Γ.Σ.Π. κατά καιρούς αξίζει να αναφερθούμε σε μερικούς από αυτούς. Ένας μάλλον ευρύς ορισμός του Goodchild (1985), είναι ο ακόλουθος: «Γ.Σ.Π. είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάλυσης και απεικόνισης πληροφοριών σχετικών με ζητήματα γεωγραφικής φύσης». Ο όρος «ολοκληρωμένος» σημαίνει ότι το Γ.Σ.Π. αντιμετωπίζεται όχι μόνο ως ένα άθροισμα μηχανημάτων και προγραμμάτων, αλλά ως μια νέα, διαφορετική τεχνολογία.

Ένας επίσης επιτυχημένος ορισμός δόθηκε από τον Carter (1989) και σύμφωνα με αυτόν Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών είναι «όλα εκείνα τα πληροφοριακά συστήματα τα οποία εστιάζουν σε χωρικά ενδιαφέροντα και φαινόμενα σε κλίμακες από όλη τη γη μέχρι την μοναδιαία ιδιοκτησία (land parcel). Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με τα υπόλοιπα πληροφοριακά συστήματα, με το επιπλέον χαρακτηριστικό της ύπαρξης της χωρικής διάστασης. Υπάρχει μεγάλος αριθμός Γ.Σ.Π., πολλά από τα οποία είναι γνωστά με άλλα ονόματα».

Ένας ίσως ακριβέστερος ορισμός έχει δοθεί από την F.I.G. (Federation Internationale des Geometres - 1983). Σύμφωνα με αυτόν, «Σύστημα Πληροφοριών Γης είναι ένα εργαλείο για λήψη αποφάσεων νομικής, διοικητικής και οικονομικής υφής και ένα όργανο για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη, το οποίο αποτελείται από την μια από μια Βάση Δεδομένων που περιέχει για μια έκταση στοιχεία προσδιορισμένα στο χώρο και τα οποία σχετίζονται με τη γη και από την άλλη αποτελείται από διαδικασίες και τεχνικές για τη συστηματική συλλογή, ενημέρωση, επεξεργασία και διανομή των στοιχείων. Η βάση ενός Γ.Σ.Π. είναι ένα ενιαίο σύστημα (γεωγραφικής) αναφοράς, το οποίο επίσης διευκολύνει τη σύνδεση των στοιχείων μεταξύ τους, καθώς και με άλλα συστήματα που περιέχουν στοιχεία για τη γη».

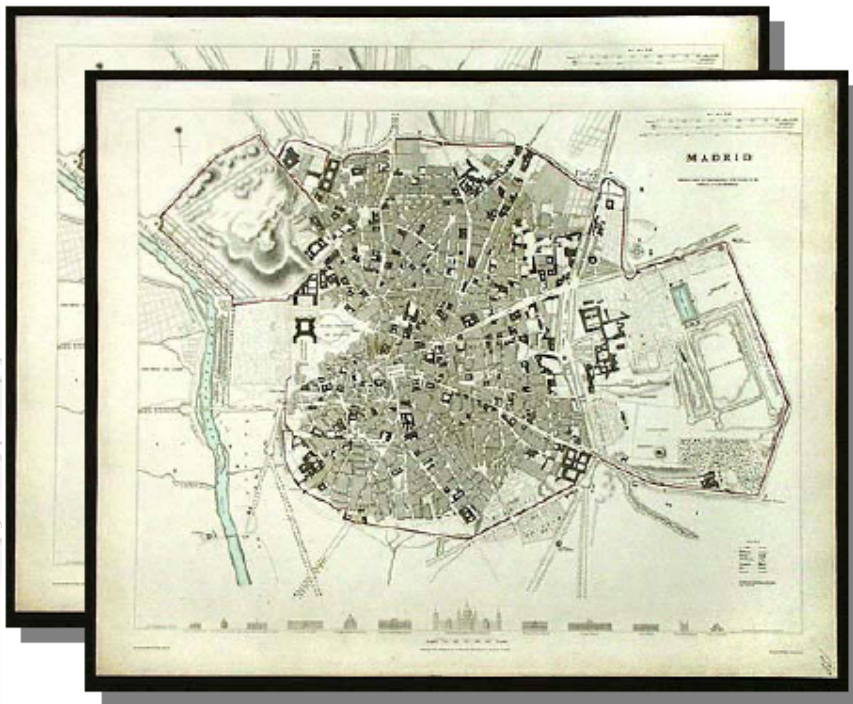
Στον τελευταίο ορισμό πρέπει να γίνουν οι ακόλουθες παρατηρήσεις:

- Οι αποφάσεις που παίρνονται με βάση τα στοιχεία ενός Γ.Σ.Π. δεν είναι μόνο «νομικής, διοικητικής και οικονομικής υφής», αλλά και «κοινωνικής», με την έννοια ότι επηρεάζονται από (και επηρεάζουν) χαρακτηριστικά και συνθήκες καθαρά κοινωνικής προέλευσης και φύσης, όπως π.χ. η αντίληψη που υπάρχει σε κάθε χώρα για το δικαίωμα εξουσίασης της γης και τους περιορισμούς του δικαιώματος αυτού, η πολιτική που επιλέγεται να ακολουθηθεί σε θέματα πολεοδομικά, χωροταξικά, προστασίας περιβάλλοντος, κ.α.
- Ένα Γ.Σ.Π. είναι ένα μέσο (σύστημα - τεχνολογία) όχι μόνο «για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη», αλλά και για την «παρακολούθηση και προστασία του περιβάλλοντος». Στις σημερινές συνθήκες διαρκούς κι έντονης υποβάθμισης του περιβάλλοντος, που απ' ότι φαίνεται ήδη αποτελεί το καθοριστικότερο ζήτημα με το οποίο πρέπει η ανθρωπότητα να απασχοληθεί (πρόβλημα όζοντος, όξινη βροχή, εξαφάνιση δασών, κ.α.), ενώ ταυτόχρονα η ανάπτυξη αντιμετωπίζεται ακόμα πολλές φορές ως μεγέθυνση κάποιων οικονομικών μεγεθών και όχι ως ολόπλευρη και ισόρροπη συμβίωση του ανθρώπινου είδους με τον περιβάλλοντα χώρο, ο τονισμός του ρόλου που μπορεί να παίξει ένα Γ.Σ.Π., κάθε άλλο παρά περιττός είναι.
- Τέλος, πρέπει να τονιστούν τα σημεία εκείνα του ορισμού που προσδιορίζουν ένα Γ.Σ.Π. όχι απλά ως μια (επιτυχημένη ή όχι) σύνθεση εξοπλισμού αυτοματοποίησης και προγραμμάτων (Hardware και Software), αλλά ως ένα σύνολο διαδικασιών και τεχνικών για τη συστηματική συλλογή, ενημέρωση, επεξεργασία και διανομή των στοιχείων. Το σημείο αυτό δείχνει με σαφήνεια ότι το σύστημα έχει άμεση σχέση με το κοινωνικό περιβάλλον, την καθημερινή λειτουργία καθενός φορέα – χρήστη, την επικοινωνία ανάμεσα στους φορείς που είναι αρμόδιοι για τη συλλογή ή και επεξεργασία των πληροφοριών και βεβαίως με ζητήματα οικονομίας και τελικά άσκησης πολιτικής γης.

2.3 ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ Γ.Σ.Π.

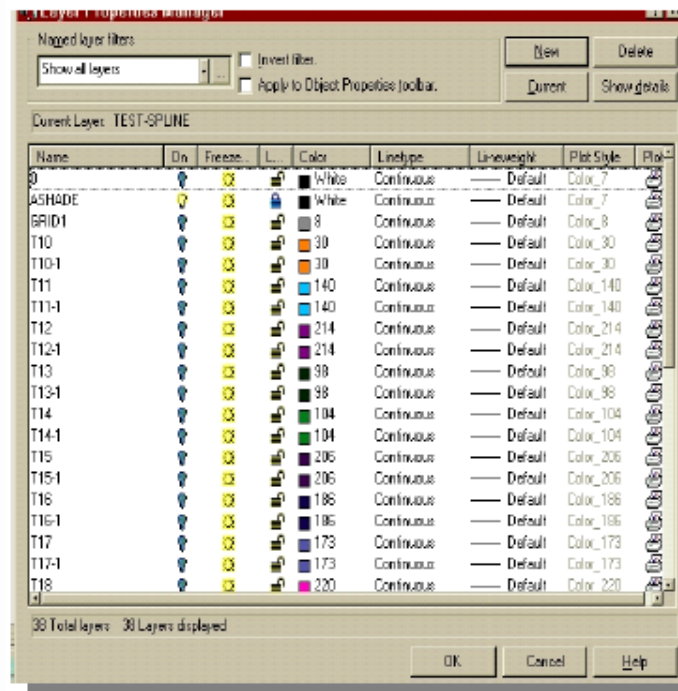
Τα χωρικά δεδομένα και οι μέθοδοι αποτύπωσης και διανομής της γης απασχόλησαν τις ανθρώπινες κοινωνίες από τη στιγμή που ο άνθρωπος σταμάτησε τη νομαδική ζωή και άρχισε η δημιουργία οργανωμένων οικισμών. Με την πάροδο των αιώνων αναπτύχθηκαν οι διάφορες επιστήμες και ανάμεσα σε αυτές η Γεωδαισία και η Χαρτογραφία. Παράλληλα άρχισε να γίνεται απαραίτητη η συγκέντρωση και αξιοποίηση πληροφοριών για τη γη και τις χρήσεις της. Ο πρώτος γνωστός συνδυασμός χαρτογραφικού υλικού και άλλων περιγραφικών πληροφοριών εμφανίστηκε στους γεωγραφικούς άτλαντες στα μέσα του 19ου αιώνα. Σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν επάλληλοι χάρτες οι οποίοι, βασισμένοι στο ίδιο υπόβαθρο, απεικόνιζαν διαφορετικές λεπτομέρειες τοπικά ή χρονικά. Η τεχνική αυτή, που χρησιμοποιείται ακόμη σήμερα, όταν λείπει η δυνατότητα ψηφιακής επεξεργασίας, θυμίζει πολύ τα επίπεδα σχεδίασης (layers) που χρησιμοποιούνται στα προγράμματα CAD και Γ.Σ.Π.

Εικόνα 2.2: Επάλληλοι Χάρτες



Πηγή: Ιωάννης Κ. Καπαγερίδης, 2006, Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Εικόνα 2.3: Επίπεδα Σχεδίασης, Layers



Πηγή: Ιωάννης Κ. Καπαγερίδης, 2006, Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Χάρτες που σχεδιάστηκαν κατά την εκστρατεία του Μεγάλου Ναπολέοντα στη Ρωσία δείχνουν κινήσεις στρατευμάτων με ημερομηνίες, αριθμό και σύνθεση στρατιωτικών μονάδων και στοιχεία για τις καιρικές συνθήκες (αρχές 19ου αιώνα). Γεωγραφικοί άτλαντες σε διάφορες χώρες από τα μέσα του 19ου αιώνα συσχέτιζαν χωρικές και περιγραφικές πληροφορίες (π.χ. Ιρλανδία, για τους ιρλανδικούς σιδηροδρόμους – απεικονίζονται με την μορφή επάλληλων χαρτών στοιχεία για τον πληθυσμό, τη γεωλογία και την τοπογραφία, Ολλανδία – απεικονίζονται δημογραφικές και στατιστικές πληροφορίες). Ο Dr. John Snow χρησιμοποίησε ένα χάρτη που σημείωνε τους τόπους κατοικίας των θυμάτων της επιδημίας χολέρας στο Λονδίνο το 1854, για να συμπεράνει ότι η μετάδοση της ασθένειας οφειλόταν σε μολυσμένη κοινόχρηστη βρύση.

Η επιστημονική και συστηματική ανάπτυξη των Γ.Σ.Π. άρχισε από τις δεκαετίες του 1940 και 1950. Τότε εμφανίστηκαν και οι πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές σε παρόμοιες εφαρμογές. Στα μέσα περίπου της δεκαετίας του 1960 αναφέρονται οι πρώτες εφαρμοσμένες και ολοκληρωμένες

προσπάθειες. Η ανάπτυξη των Γ.Σ.Π. βασίσθηκε, μεταξύ άλλων σε βελτιώσεις στα υπολογιστικά συστήματα, ειδικά στο θέμα της διαχείρισης γραφικών στοιχείων, στην ανάπτυξη των θεωριών συσχέτισης του χώρου με ανθρωπολογικά, δημογραφικά και γεωγραφικά στοιχεία, και στην ανάπτυξη των διαδικασιών προστασίας του περιβάλλοντος.

Το πρώτο μεγάλο Γ.Σ.Π. που αναπτύχθηκε ήταν το Canada Geographic Information System (CGIS). Το σύστημα αυτό δημιουργήθηκε κατά τη δεκαετία του '60 με σκοπό να παράγει στατιστικά αγροτικά στοιχεία για την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη των χρήσεων γης στις αγροτικές περιοχές του Καναδά. Τα στοιχεία που περιείχε αναπτύσσονταν σε επτά χαρτογραφικά επίπεδα με την μορφή των επάλληλων, αλλά ψηφιοποιημένων με ειδικό σαρωτή, χαρτών. Την ίδια περίπου εποχή ένας αρκετά μεγάλος αριθμός λογισμικών προϊόντων για αυτοματοποιημένη χαρτογραφία και Γ.Σ.Π. άρχισε να παράγεται στο Laboratory of Computer Graphics and Spatial Analysis του Πανεπιστημίου του Harvard.

Το 1969 ιδρύθηκε η εταιρεία Environmental Systems Research Institute (ESRI) η οποία παρήγαγε λογισμικό βασισμένο στις τεχνικές και εφαρμογές του Harvard. Το 1980 η ESRI παρουσίασε στην αγορά το ARC / INFO. Το ARC / INFO ήταν το πρώτο πρόγραμμα Γ.Σ.Π. που εκμεταλλεύθηκε τις δυνατότητες των super-mini ηλεκτρονικών υπολογιστών που κατασκευάστηκαν από εταιρείες, όπως η IBM. Άλλα λογισμικά πακέτα Γ.Σ.Π. που χρησιμοποιήθηκαν κυρίως στις Η.Π.Α. κατά τις δεκαετίες του 1960 και 1970 είναι τα εξής:

- Το Minnesota Land Management Information System (MLMIS)
- Το NARIS για την αποθήκευση και διαχείριση δεδομένων του φυσικού περιβάλλοντος
- Το MIDAS για τη διαχείριση του δασικού περιβάλλοντος
- Το STORET για την καταγραφή υδρολογικών δεδομένων

Όλα τα παραπάνω συστήματα λειτουργούσαν σε mainframe συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών με υψηλό κόστος και ιδιαίτερη δυσχέρεια στη λειτουργία. Τα περισσότερα από τα πρώτα συστήματα Γ.Σ.Π. έπαυσαν να χρησιμοποιούνται από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, οπότε η κατασκευή Workstations (Sun, HP, Apollo, Intergraph) οδήγησε στη σύνταξη νέου λογισμικού σε λειτουργικό σύστημα UNIX. Αυτά τα υπολογιστικά συστήματα ήταν οι κύριες πλατφόρμες χρήσης των Γ.Σ.Π. μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1990. Με τη δημιουργία ισχυρών Personal Computer (PC) και τα λειτουργικά συστήματα Windows η σύνταξη λογισμικού για Γ.Σ.Π. μπήκε σε μια νέα εποχή με ιδιαίτερα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον εργασίας (user interface) και ιδιαίτερα χαμηλό κόστος ανάπτυξης και λειτουργίας. Σήμερα δεκάδες εταιρείες σε όλο τον κόσμο παράγουν λογισμικό για εφαρμογές Γ.Σ.Π.

2.4 ΣΧΕΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ – ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΧΩΡΟΥ – Γ.Σ.Π.

Πρέπει να γίνει αντιληπτό πως μολονότι για το χωρικό σχεδιασμό δεν είναι απόλυτα αναγκαία η εφαρμογή μιας χωρικής ανάλυσης, με τον ίδιο τρόπο που για την ανάλυση χώρου δεν είναι αναγκαία η ύπαρξη ενός εργαλείου διαχείρισης (π.χ. Γ.Σ.Π.), εντούτοις υπάρχουν σημαντικά πλεονεκτήματα για τις δύο αυτές στενές διασυνδέσεις. Κι αυτό γιατί η σχέση μεταξύ τους θα μπορούσε, τουλάχιστον σήμερα, να χαρακτηριστεί ως αναπόφευκτα συμβιωτική. Με άλλους όρους, η Ανάλυση Χώρου αποτελεί την ικανή αλλά όχι και αναγκαία συνθήκη για την επίτευξη του χωρικού σχεδιασμού, ενώ για την ίδια η ικανή συνθήκη είναι η αποδοτική διαχείριση.

Πραγματικά, οποιαδήποτε αλλαγή στη διαδικασία σχεδιασμού δημιουργεί διαφορετικές ανάγκες για την ανάλυση και διαχείριση των χωρικών στοιχείων της, αλλά και αντίστροφα η μετεξέλιξη στην τεχνογνωσία και τεχνολογία των συστημάτων διαχείρισης, που με τη σειρά τους διαμορφώνει νέους τρόπους χωρικής ανάλυσης, οδηγεί σε διαφοροποίηση του τρόπου εφαρμογής του πολεοδομικού και χωροταξικού σχεδιασμού. Με άλλα λόγια, θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα βασικά συστατικά του χωρικού σχεδιασμού όπως η

διατύπωση υποθέσεων, η αναγνώριση αντικειμενικών στόχων, ο σχεδιασμός εναλλακτικών στρατηγικών και σχεδίων, η διατύπωση νέων πολιτικών, η εφαρμογή των σχεδίων και προγραμμάτων και η παρακολούθηση και ανανέωσή τους παραμένουν σταθερά. Η αποδοτικότητα, όμως, με την οποία οι δραστηριότητες αυτές εκτελούνται, διαφοροποιούνται στο χρόνο, κι αυτό γιατί εξαρτώνται από την ύπαρξη και κατάλληλη χρήση χωρικών πληροφοριών. Οι πληροφορίες αυτές, αποτέλεσμα συγκεκριμένων αναλύσεων χωρικών στοιχείων που είναι οργανωμένα, για παράδειγμα, μέσα σε ένα Γ.Σ.Π., δημιουργούν το αναγκαίο πλαίσιο υποστήριξης της διαδικασίας σχεδιασμού, που μαζί με τα υπόλοιπα συστατικά που αναφέρθηκαν, αποτελούν αυτό που ονομάζεται πολεοδομία και χωροταξία. Επομένως, τα Γ.Σ.Π. σε συνδυασμό με την ανάλυση χώρου αποτελούν ένα βασικό και αναπόσπαστο συστατικό του χωρικού σχεδιασμού με τον ίδιο τρόπο που η πολεοδομία και χωροταξία πρέπει να θεωρούνται πλέον σαν διαδικασίες διαχείρισης και ανάλυσης χωρικών στοιχείων.

Από την άλλη μεριά, μια δεύτερη διαπίστωση είναι ότι ενώ υπάρχουν σαφείς και τεκμηριωμένες διαχρονικές εξελίξεις (κάθετες σχέσεις) και αιτιοκρατικές διασυνδέσεις (οριζόντιες σχέσεις) στις τρεις αυτές περιοχές, οι σχέσεις αυτές (κάθετες και οριζόντιες) δεν μπορούν να χαρακτηρισθούν ως ομοιόμορφες και ισοδύναμα αναπτυγμένες. Συγκεκριμένα, η διαχρονική εξέλιξη στις τεχνολογίες διαχείρισης στοιχείων είναι συνεχής και πλήρης. Τα μοντελοποιημένα στοιχεία με την μορφή των Γ.Σ.Π. έχουν πλήρως καθιερωθεί, ενώ τα Χωρικά Συστήματα Λήψης Αποφάσεων έχουν μόλις ξεπεράσει το πειραματικό στάδιο. Αντίθετα, η εξέλιξη της Ανάλυσης Χώρου δεν έχει ολοκληρωθεί. Η αναλυτική επεξεργασία παρόλο ότι εφαρμόζεται σχετικά ευρέως, αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα, ιδιαίτερα σε θέματα μοντελοποίησης, ενώ η ανάλυση για λήψη αποφάσεων βρίσκεται σε εμβρυακή κατάσταση. Ακόμη χειρότερη όμως είναι η εξέλιξη του σχεδιασμού, όπου οι χωροτάκτες και πολεοδόμοι κάνουν τα πρώτα βήματά τους στον λειτουργικό σχεδιασμό, ενώ ο στρατηγικός σχεδιασμός είναι προς το παρόν ένα θεωρητικό κατασκεύασμα.

Ανάλογη εικόνα παρουσιάζει και η ανάπτυξη των οριζοντίων διασυνδέσεων. Για παράδειγμα, ο τεχνικός σχεδιασμός, μέσα από την στατιστική επεξεργασία χωρικών στοιχείων με τη βοήθεια Η/Υ και ψηφιακών προϊόντων είναι μια επιτυχημένη και κοινά αποδεκτή διαδικασία. Αντίθετα, η μοντελοποίηση σε περιβάλλον Γ.Σ.Π. για την επίτευξη του λειτουργικού σχεδιασμού αντιμετωπίζει προβλήματα, ενώ θεωρητικοί και λογισμικοί παράγοντες εμποδίζουν κι αυτήν ακόμα την πειραματική εφαρμογή του στρατηγικού σχεδιασμού.

Επομένως, η ανάπτυξη και διασύνδεση των τριών αυτών περιοχών είναι σαφώς ανισοβαρής και κυρίως χωρίς συγχρονισμό μεταξύ τους. Ο λόγος βέβαια είναι ότι οι τρεις αυτές περιοχές εξελίχθηκαν ανεξάρτητα η μία από την άλλη και χωρίς καμιά προσπάθεια διασύνδεσης τους. Για παράδειγμα, μόλις πριν λίγα χρόνια ετέθη και εξετάσθηκε με συστηματικό τρόπο το θέμα της σχέσης ανάμεσα στην Ανάλυση Χώρου και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Maquire et al, 1993). Σαν αποτέλεσμα, τρεις γνωστικές περιοχές που από τη φύση τους αποτελούν ένα ενιαίο σύστημα προσεγγίστηκαν τμηματικά και αποσπασματικά. Παρατηρείται, δηλαδή, πλήρης έλλειψη μιας ολοκληρωμένης χωρικής προσέγγισης που θα συμπεριλαμβάνει τις τρεις αυτές περιοχές χωρικού ενδιαφέροντος.

Βέβαια, χρόνο με το χρόνο όλο και περισσότερα πακέτα Γ.Σ.Π. συμπληρώνονται με ρουτίνες χωρικής ανάλυσης (π.χ. Arc GRID, Geertman 1997) ή δημιουργούνται οι δυνατότητες διασύνδεσης με εξωτερικά μοντέλα ανάλυσης (π.χ. GLIM σε συνδυασμό με το Arc / Info, Kehris 1990) ή ακόμα τοποθετούνται ρουτίνες χωρικής ανάλυσης μέσα στα Γ.Σ.Π. (π.χ. με τη χρήση της γλώσσας Arc Macro, Ding and Fortheringham 1992). Επιπλέον έχουν γίνει τα πρώτα βήματα για τη χρήση τεχνικής νοημοσύνης και νευρωνικών δικτύων (Fisher, 1996). Ακόμα έχει αναπτυχθεί λογισμικό που επιτρέπει την δυναμική σύνδεση χαρτογράφησης και ανάλυσης, ενώ επιχειρούνται τα επονομαζόμενα ανοικτά Γ.Σ.Π. (open G.I.S.) που υπόσχονται την σε πραγματικό χρόνο διαχείριση χωρικών στοιχείων σε συνδυασμό με διαφορετικά πακέτα ανάλυσης (Geertman, 1997). Τέλος έχουν προταθεί και εφαρμόζονται νέες μέθοδοι ανάλυσης σε περιβάλλον Γ.Σ.Π. (Openshaw,

1991), ενώ έχουν καθορισθεί και εφαρμοσθεί οι λειτουργικές απαιτήσεις για μια «γλώσσα» ανάλυσης χώρου (Openshaw, 1991).

2.5 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΧΩΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Για πολλά χρόνια τώρα, τουλάχιστον οι γεωγράφοι, έχουν αναγνωρίσει την ύπαρξη ορισμένων κανόνων που συνδέονται με το χώρο. Για παράδειγμα, έχουν αποδεχθεί ότι ίδιες χωρικές διαδικασίες μπορούν να δημιουργούν διαφορετικά χωρικά πρότυπα, ενώ διαφορετικές διαδικασίες μπορούν να έχουν σαν αποτέλεσμα τα ίδια πρότυπα. Επομένως, τα χωρικά πρότυπα από μόνα τους δεν αποτελούν και τον ασφαλέστερο τρόπο για την αντιμετώπιση των χωρικών διαδικασιών. Με δεδομένο ότι μέσα από την απλή χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών το περισσότερο που μπορούμε να επιτύχουμε είναι η περιγραφή των χωρικών πρότυπων είναι φανερή η ανάγκη για ανάλυση χώρου που να συμπληρώνει και να διασυνδέεται με τα Γ.Σ.Π., αλλά ταυτόχρονα να εστιάζεται στο χωρικό σχεδιασμό για την επίτευξη του οποίου η ύπαρξη των Γ.Σ.Π είναι καθοριστική.

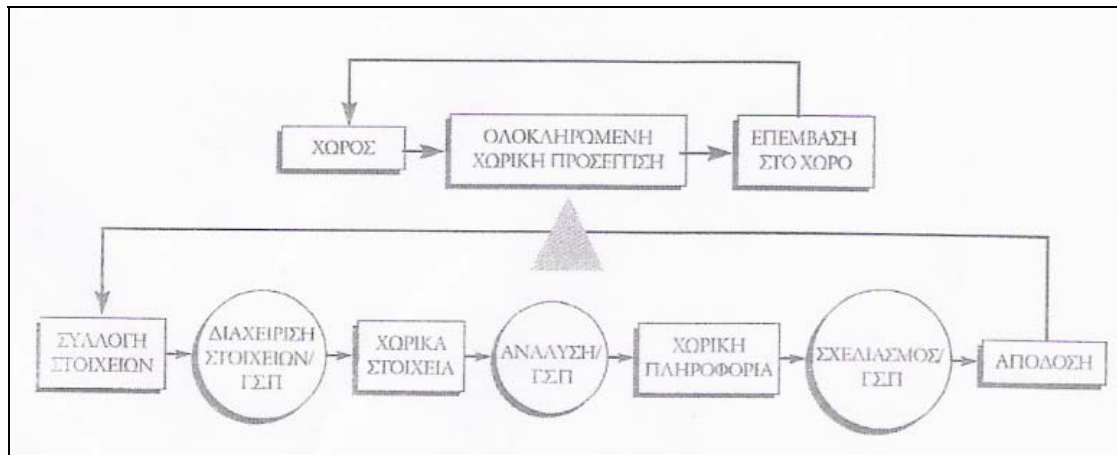
Επομένως, η Ανάλυση Χώρου πρέπει να εξεταστεί σαν τμήμα ενός συστήματος με επιπλέον στοιχεία τη διαχείριση των στοιχείων και το σχεδιασμό στα οποία η ύπαρξη των Γ.Σ.Π. είναι επιτακτική και τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με σχέσεις ανάδρασης. Πιο συγκεκριμένα, στην ολοκληρωμένη αυτή χωρική προσέγγιση κάθε σχεδιαστική επέμβαση απαιτεί μια χωρική ανάλυση για το συγκεκριμένο πρόβλημα που ο σχεδιασμός έχει σαν στόχο. Κάθε τέτοια επέμβαση, όμως, έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων ή την αλλαγή των προηγούμενων χωρικών προτύπων και στοιχείων που η ανάλυση τους, με τη σειρά της, βοηθά σε νέες σχεδιαστικές προσπάθειες. Γενικά, η χωρική ανάλυση συνδέεται τόσο με τη διαχείριση των χωρικών στοιχείων που την καθορίζουν, όσο και με το χωρικό σχεδιασμό που τα αποτελέσματά της τον διαμορφώνουν και όπου τα Γ.Σ.Π. είναι πάντα παρόντα.

Από την εικόνα 2.4, φαίνονται επίσης καθαρά οι σχέσεις ανάδρασης που διέπουν όχι μόνο τις διαδικασίες μέσα στην Ολοκληρωμένη Χωρική Προσέγγιση (Ο.Χ.Π.), αλλά και τη σχέση της ίδιας με το χώρο. Δηλαδή, κάθε επέμβαση στο χώρο απαιτεί μία Ο.Χ.Π. για το συγκεκριμένο χωρικό πρόβλημα, που η επέμβαση έχει σαν στόχο να επιλύσει. Κάθε τέτοια επέμβαση, όμως έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων ή την αλλαγή των προηγούμενων χωρικών πρότυπων και διαδικασιών που μπορεί με τη σειρά τους να δημιουργούν άλλα προβλήματα και έτσι η Ο.Χ.Π. να οδηγεί σε παραπέρα επεμβάσεις στο χώρο και την απαρχή μιας άλλης ανάδρασης.

Πρέπει να τονιστεί ότι μιας τέτοιας φύσης Ο.Χ.Π. παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα όπως:

- Η υπολογιστική δύναμη των σύγχρονων Γ.Σ.Π. δίνει τη δυνατότητα στους αναλυτές να επεξεργάζονται τα στοιχεία με νέους τρόπους που μπορούν να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμοι στο να αποκαλύπτουν τα χωρικά πρότυπα και τις υπάρχουσες σχέσεις, που σε τελική ανάλυση ενδιαφέρουν το σχεδιασμό.
- Με δεδομένη την ανάπτυξη των Γ.Σ.Π. η τόσο αναγκαία και συνάμα τόσο απύσχα από τον σχεδιασμό Ανάλυση Χώρου, θα είναι στη διάθεση ενός μεγαλύτερου κύκλου χρηστών, έξω από τον σχετικά μικρό αριθμό όσων σχετίζονται με τις επιστήμες του χώρου.
- Οι δυνατότητες παρουσίασης των Γ.Σ.Π. επιτρέπουν στους χρήστες μια άμεση αντιμετώπιση τυχόν δυσκολιών και ιδιαιτεροτήτων τόσο κατά τη διάρκεια των αναζητήσεων, όσο και της επιβεβαίωσης των αποτελεσμάτων του σχεδιασμού.
- Τέλος μία ολοκληρωμένη προσέγγιση της διαχείρισης χωρικών στοιχείων της Ανάλυσης Χώρου και του σχεδιασμού θα εστιάσει αναπόφευκτα την προσοχή όλων στο βασικό πρόβλημα της ανάγκης χρήσης των Γ.Σ.Π. που συχνά αγνοείται.

Εικόνα 2.4: Ολοκληρωμένη Χωρική Προσέγγιση και οι Σχέσεις της



Πηγή: Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, Β΄ Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ:

- Γιάννης Μανιάτης, 1996, Γεωγραφικά Συστήματα πληροφοριών, Εκδόσεις Ζήτη
- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, Β΄ Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ:

- <http://www.gis.com/>
- <http://www.esri.com/>
- <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/welcome.html>
- <http://www.hellasgi.gr/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

3.1 ΟΡΙΣΜΟΙ

Η ανάγκη για χωρικά στοιχεία είναι γνωστή στους επιστήμονες του χώρου από την αρχαιότητα. Σήμερα όσοι ασχολούνται με το κτηματολόγιο χρειάζονται λεπτομερή στοιχεία για την κατανομή των χρήσεων γης στις πόλεις και στην ύπαιθρο. Οι πολεοδομοί και χωροτάκτες έχουν ανάγκη να σχεδιάσουν δρόμους, περιοχές κατοικίας και βιομηχανικές ζώνες και επομένως απαιτούν χωρικά στοιχεία. Η αστυνομία χρειάζεται να γνωρίζει τη χωρική κατανομή των διαφόρων μορφών εγκλημάτων, το Υπουργείο Υγείας των ασθενών και το λιανικό εμπόριο της ζήτησης διαφορετικών προϊόντων. Δηλαδή, πολλοί και για πολλούς λόγους έχουν ανάγκη για χωρικά στοιχεία και βέβαια για συστήματα διαχείρισης και ανάλυσης χωρικών στοιχείων, με στόχο βέβαια πάντοτε το σχεδιασμό.

Από την άλλη μεριά, οι σχεδιαστές βιομηχανικών ειδών, τα εργοστάσια παραγωγής χημικών προϊόντων, το Γενικό Λογιστήριο του Κράτους, έχουν διαφορετικές ανάγκες σε στοιχεία και συστήματα διαχείρισης τους. Σαν αποτέλεσμα με τον ίδιο τρόπο που όλες οι ανθρώπινες σχεδιαστικές δραστηριότητες δεν απαιτούν χωρικά στοιχεία, έτσι κι όλα τα πληροφοριακά συστήματα δεν οδηγούν αναγκαστικά στη χωρική ανάλυση και στον σχεδιασμό.

Επομένως, πριν προχωρήσουμε σε μια λεπτομερέστερη εξέταση βασικών εννοιών των Γ.Σ.Π., κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούμε με συντομία σε μερικούς βασικούς ορισμούς γύρω από αυτά τα συστήματα. Κατ' αρχήν, οφείλουμε να ξεχωρίσουμε τα συστήματα πληροφοριών από τα λειτουργικά και διοικητικά συστήματα που παρέχουν πληροφορίες. Ένα σύστημα για τακτικό και συνηθισμένο τρόπο επεξεργασίας δεδομένων και για απάντηση προκαθορισμένων και περιορισμένων ερωτημάτων, είναι ένα λειτουργικό σύστημα. Ένα πληροφοριακό σύστημα σε αντίθεση, είναι ένα σύστημα στο οποίο η φύση των ερωτημάτων δεν είναι κατ' ανάγκη προκαθορισμένη με

λεπτομέρειες. Δηλαδή, ενώ εταιρείες και υπηρεσίες χρειάζονται λειτουργικά συστήματα για να αντιμετωπίζουν ερωτήσεις και διαχειριστικά προβλήματα ρουτίνας, αντίθετα για το σχεδιασμό χρειάζεται ένα πληροφοριακό σύστημα για να απαντά σε διαφορετικές, όχι εκ των προτέρων γνωστές, ερωτήσεις και να εκτελεί όχι προκαθορισμένες αναλύσεις.

Ένα Χωρικό Σύστημα Πληροφοριών (Χ.Σ.Π.) είναι μία ειδική περίπτωση πληροφοριακού συστήματος, όπου η πληροφοριακή βάση αποτελείται από παρατηρήσεις για χωρικά καταναμημένα χαρακτηριστικά, δραστηριότητες ή γεγονότα που καθορίζονται στο χώρο σαν σημεία, γραμμές ή επιφάνειες. Έτσι ένα Χ.Σ.Π. επεξεργάζεται στοιχεία για αυτά τα σημεία, γραμμές ή επιφάνειες, δημιουργώντας τις αναγκαίες πληροφορίες για την απάντηση μη προκαθορισμένων χωρικών ερωτημάτων και αναλύσεων.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών έχουν σαν κυρίαρχο στόχο τον χωρικό σχεδιασμό, χρησιμοποιούνται δηλαδή μέσα από πολλές προσεγγίσεις στη διατύπωση και αξιολόγηση πολιτικών και προγραμμάτων που αναφέρονται στο φυσικό ή περιβαλλοντικό σχεδιασμό, από τοπικό μέχρι και εθνικό επίπεδο. Τα Γ.Σ.Π. μολονότι απαιτούν διαχείριση της βάσης δεδομένων (data management) διαθέτουν μια σειρά από εργαλεία για τον μετασχηματισμό των στοιχείων, αναγκαίων για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων.

Πιο συγκεκριμένα, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών όπως έχει γράψει και ο Burrough (1983) αντιπροσωπεύουν «ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων για τη συλλογή, αποθήκευση, ανάληψη ανά πάσα στιγμή μετασχηματισμό και απεικόνιση χωρικών στοιχείων του πραγματικού κόσμου». Σαν αποτέλεσμα, ένα Γ.Σ.Π. έχει τη δυνατότητα να φέρει σε πέρας τις εξής δραστηριότητες:

- μπορεί να αποθηκεύσει, να διαχειριστεί και να ενσωματώνει ένα μεγάλο όγκο χωρικών στοιχείων.
- αποτελεί το πιο κατάλληλο εργαλείο χωρικής ανάλυσης, εστιαζόμενο

ειδικά στη χωρική διάσωση των στοιχείων

- αποτελεί ένα πολύ αποτελεσματικό μηχανισμό για την επίλυση χωρικών προβλημάτων μέσα από την οργάνωση, διαχείριση και μετασχηματισμό μεγάλου όγκου στοιχείων με τέτοιο τρόπο που η πληροφορία να είναι προσιτή σε όλους τους χρήστες.

Οι πρόσφατες εξελίξεις οδηγούν κάθε σύστημα να εμπλουτίζεται συνέχεια με τις δυνατότητες και τα πλεονεκτήματα των άλλων συστημάτων, με αποτέλεσμα να παρατηρείται μια ομογενοποίηση και μια σύγκλιση όλων των συστημάτων προς μια μορφή όπου η διαχείριση, η ανάλυση και ο σχεδιασμός αποτελούν αναπόσπαστα τμήματά τους, διαφοροποιούμενα μόνο στην έμφαση που δίνει κάθε σύστημα.

3.2 ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ Γ.Σ.Π.

Αρχικά πρέπει να αντιληφθούμε ότι ένα Γ.Σ.Π. είναι μια πολύπλοκη, πολυεπίπεδη και πολυκλαδική σειρά διαδικασιών και αποφάσεων, έτσι ώστε η μορφή των τελικών προϊόντων του να είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς αλυσιδωτών αποφάσεων. Με άλλα λόγια, μια οποιαδήποτε αλλαγή σε αυτή την αλυσίδα αποφάσεων ή διαδικασιών θα είχε αναπόφευκτα σαν αποτέλεσμα κάποια άλλη μορφή χάρτη. Αυτή η σειρά των διαδικασιών και αποφάσεων ακολουθεί πιστά τη διαδικασία εκπόνησης γεωγραφικών μελετών. Δηλαδή, η χρήση ενός Γ.Σ.Π. αποτελεί το ίδιο μια συγκεκριμένη μεθοδολογία γεωγραφικής μελέτης, αφού αναλύει τη δομή του χώρου, τις αλληλεξαρτήσεις των στοιχείων και τις διαδικασίες αλλαγής του.

Για τη δημιουργία ενός τέτοιου συστήματος υπάρχουν δυο λογικές προσεγγίσεις. Η πρώτη είναι να αρχίσουμε από τους υπεύθυνους για τις αποφάσεις (decision makers) και να αναπτύξουμε ένα σύστημα που να απευθύνεται στους χρήστες (user oriented). Βασικά, δηλαδή, η διαδικασία πρέπει να γίνεται με τον παρακάτω τρόπο: Οι υπεύθυνοι αποφάσεων ορίζουν τα στοιχεία από τα οποία δημιουργείται η πληροφοριακή βάση, τα στοιχεία της οποίας με τη σειρά τους αυτοματοποιούνται και αναλύονται, δημιουργώντας

τα ερείσματα για την εξαγωγή συμπερασμάτων που είναι αναγκαία για να καλυφθούν οι ανάγκες των χρηστών, αλλά κυρίως για να παρθούν οι σωστές αποφάσεις σε σχέση με την ποιότητα του περιβάλλοντος και το κοινωνικό καλό (bottom up).

Η δεύτερη εναλλακτική προσέγγιση είναι να αρχίσει το σύστημα από τους τεχνοκράτες–ειδικούς, δηλαδή με τον καθορισμό των τεχνικών προδιαγραφών και η διαδικασία να προχωρήσει σε αντίθετη φορά από την πρώτη προσέγγιση, προς τους υπεύθυνους των αποφάσεων (top down). Η προσέγγιση αυτή είναι σαφώς λιγότερο επιθυμητή από την προηγούμενη, γιατί στην πραγματικότητα έχει σαν αποτέλεσμα οι τεχνοκράτες–ειδικοί να υπαγορεύουν τα είδη των αποφάσεων που οι υπεύθυνοι για τις αποφάσεις μπορούν να πάρουν, με αποτέλεσμα οι υπεύθυνοι να συνεισφέρουν λίγο ή καθόλου στην όλη διαδικασία.

Με βάση τα παραπάνω, πιστεύεται ότι ένα αποτελεσματικό Γ.Σ.Π. πρέπει να στηρίζεται στις εξής βασικές αρχές:

- Το σύστημα που θα αναπτυχθεί πρέπει να είναι χρήσιμο στους πολιτικούς υπεύθυνους που παίρνουν τις αποφάσεις, δηλαδή στους χρήστες.
- Οι τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων, πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στην τεχνογνωσία και γενικότερα στην υποδομή που υπάρχει.
- Το επίπεδο απόδοσης του συστήματος και κατ' επέκταση οι δυνατότητες του Η/Υ, να είναι σύμφωνα με τις ανάγκες και κυρίως τις οικονομικές δυνατότητες και την τεχνογνωσία.
- Οι παραδοχές που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή συμπερασμάτων πρέπει να αναφέρονται ρητά και κατηγορηματικά σε κάθε επιλογή προγραμμάτων που βασίζονται στις πληροφορίες του Γ.Σ.Π.

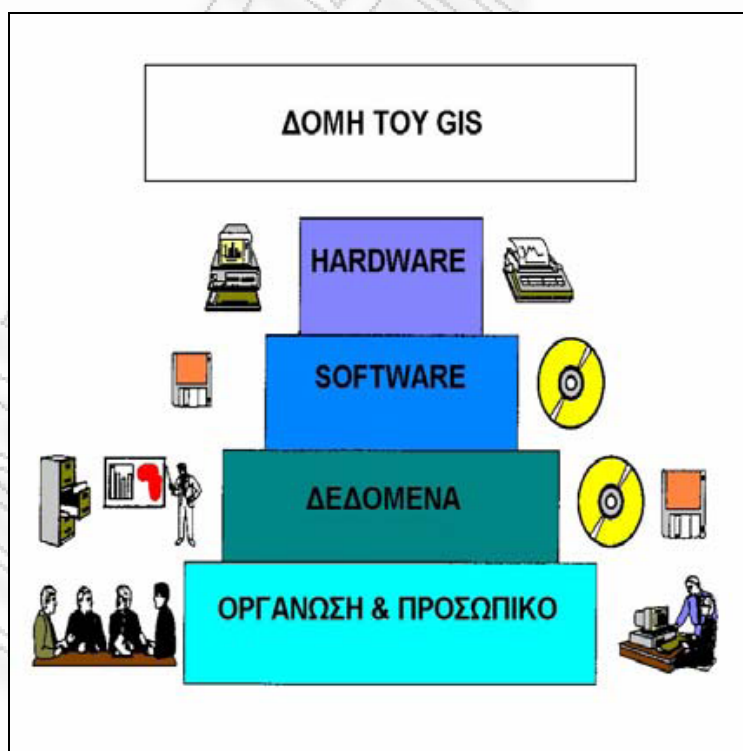
Οι αρχές αυτές, που σχετίζονται μεταξύ τους με σχέσεις ανάδρασης (η πρώτη αρχή καθορίζει τη δεύτερη κ.λπ.), καθορίζουν αφενός τα βασικά συστατικά μέρη ενός Γ.Σ.Π., και αφετέρου τις διαδικασίες και τα στάδια δημιουργίας ενός κατάλληλου Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών.

3.3 ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ Γ.Σ.Π.

Η αξιόπιστη λειτουργία ενός Γ.Σ.Π. εξαρτάται από τέσσερα σημαντικά τμήματα:

- Τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό (Hardware)
- Το κατάλληλο λογισμικό (Software)
- Τα δεδομένα (Data)
- Την οργάνωση και το προσωπικό (χρήστες)

Εικόνα 3.1: Δομή ενός Γ.Σ.Π.



Πηγή: Ιωάννης Κ. Καπαγερίδης, 2006, Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Τα τμήματα που απαρτίζουν ένα Γ.Σ.Π. πρέπει να βρίσκονται σε βέλτιστη σχέση μεταξύ τους για την αποδοτική λειτουργία του συστήματος.

➤ Ο Ηλεκτρονικός Εξοπλισμός αποτελείται από:

- i. Ένα προσωπικό υπολογιστή (PC), είτε ένα σταθμό εργασίας (workstation) είτε ένα ακόμη ισχυρότερο σύστημα (π.χ. ένα mainframe σύστημα).
- ii. Σύστημα απεικόνισης που να επιτρέπει έγχρωμες γραφικές απεικονίσεις υψηλής ανάλυσης και απεικονίσεις κειμένου.
- iii. Σύστημα αποθήκευσης με πολύ μεγάλη χωρητικότητα (μόνιμοι ή κινητοί σκληροί δίσκοι, οπτικοί δίσκοι).
- iv. Σύστημα εισαγωγής δεδομένων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ψηφιοποιητές (digitizers) και σαρωτές (scanners) για τα χωρικά δεδομένα και το πληκτρολόγιο για τα μη χωρικά. Εισαγωγή δεδομένων μπορεί να γίνει και με άλλους τρόπους. Π.χ. μπορούν να εισαχθούν δεδομένα από παγκόσμια συστήματα πλοήγησης και εντοπισμού θέσης (GPS/Global Positioning System), από δορυφορικές εικόνες σε ψηφιακή μορφή κ.α.
- v. Σύστημα παρουσίασης των αποτελεσμάτων σε έντυπη μορφή, π.χ. εκτυπωτές (printers) και αυτόματοι σχεδιαστές (plotters).

➤ Το Λογισμικό πρέπει να παρέχει τις εξής δυνατότητες:

- i. Τη ψηφιοποίηση δεδομένων: εισαγωγή σημείων, γραμμών πολυγώνων, χαρακτηριστικών ιδιοτήτων και στατιστικών.
- ii. Την αποθήκευση δεδομένων: αποθήκευση πολλαπλών χαρακτηριστικών ανά πολύγωνο, συσχετισμό αριθμητικών και γραφικών δεδομένων.
- iii. Την επεξεργασία δεδομένων: εντοπισμό σφαλμάτων, συνδυασμό και τακτοποίηση των δεδομένων μέσα στην αντίστοιχη βάση, συντήρηση και ενημέρωση με νέα δεδομένα, μετατροπή των X, Y συντεταγμένων της ψηφιοποίησης σε πραγματικές (ανάλογα με την προβολή)

συντεταγμένες, ένωση δύο ή περισσότερων χαρτών, επιλογή τμήματος μιας περιοχής και καταχώρηση σε ξεχωριστό αρχείο.

- iv. Την ανάλυση δεδομένων: δημιουργία νέων πολυγώνων (π.χ. buffer zones) γύρω από σημεία ή γραμμές, εκτέλεση εντολών Boolean δηλαδή ΚΑΙ, Ή και ΟΧΙ (AND, OR και NOT) πάνω στα διάφορα επίπεδα δεδομένων, μέτρηση μηκών και εκτάσεων, δυνατότητα εφαρμογής μοντέλων, στατιστική επεξεργασία κ.λπ.
- v. Την εξαγωγή δεδομένων: στην οθόνη σε εκτυπωτές, σε αυτόματους σχεδιαστές, σε ψηφιακή μορφή, δυνατότητα έκθεσης διαγραμμάτων, πολυγώνων κ.λπ.
- vi. Εκτός των παραπάνω απαραίτητων δυνατοτήτων χειρισμού γεωγραφικά προσανατολισμένων δεδομένων, τα Γ.Σ.Π. πρέπει να περιλαμβάνουν ρουτίνες, οι οποίες επιτρέπουν την επεξεργασία και ανάλυση δορυφορικών δεδομένων.

➤ Δεδομένα:

Τα γεωγραφικά δεδομένα που εισάγονται μέσω της διαδικασίας της ψηφιοποίησης και αφού υποστούν τις απαραίτητες διορθώσεις, χρησιμοποιούνται στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Αυτά χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- i. Σε χωρικά δεδομένα, π.χ. θέση.
- ii. Σε μη χωρικά ή ποιοτικά ή θεματικά ή περιγραφικά δεδομένα, όπως τιμές και χαρακτηριστικά.

Επίσης, τα δεδομένα αυτά μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κλίμακες:

- i. Ονομαστική (nominal), η οποία είναι ποιοτική, μη-αριθμητική, μη-γραμμική κλίμακα (π.χ. η ιδιότητα «χρήση γης» μπορεί να πάρει τιμές αστική, αγροτική, δασική κ.α.).
- ii. Τακτική (ordinal), η οποία είναι ονομαστική κλίμακα με σειρά. Τα χαρακτηριστικά κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με κάποια τακτική

διάταξη (π.χ. η ιδιότητα «μέγεθος» μπορεί να πάρει τιμές όπως μικρή, μεσαία, μεγάλη, χαμηλή, μέτρια, υψηλή).

- iii. Κατά διαστήματα (intervals), η οποία είναι μία τακτική κλίμακα με αριθμούς. Το χαρακτηριστικά κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με την απόκλισή τους από ένα αυθαίρετο μέγεθος μέτρησης (π.χ. το «εμβαδόν» παίρνει τιμές που μετρούνται σε τετραγωνικά μέτρα).
- iv. Αναλογική (ratio), η οποία είναι μία κλίμακα με απόλυτο μηδενικό σημείο εκκίνησης (π.χ. το «υψόμετρο», δηλαδή η απόσταση από την επιφάνεια της θάλασσας μετριέται σε μέτρα).

Ανάλογα με την φύση τους, τα δεδομένα αυτά διακρίνονται σε:

- i. Διακριτά, φαινόμενα ή ιδιότητες, π.χ. ο πληθυσμός, η χρήση γης, ο όγκος αγροτικής παραγωγής, ο αριθμός ορόφων των κτιρίων κ.α.
- ii. Συνεχή, φαινόμενα ή ιδιότητες π.χ. το υψόμετρο, η ατμοσφαιρική ρύπανση.

Τα χωρικά δεδομένα, τα οποία χαρακτηρίζονται αποκλειστικά από τη θέση τους στο χώρο σε σχέση με κάποιο σύστημα συντεταγμένων, διακρίνονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

- i. Σημειακά επίπεδα πληροφοριών (points, nodes), όπως εμφανίσεις μεταλλευμάτων, θέσεις γεωτρήσεων, τριγωνομετρικά σημεία κ.α. Εντοπίζονται στον γεωγραφικό χώρο με την χρήση γεωγραφικών συντεταγμένων.
- ii. Γραμμικά επίπεδα πληροφοριών (lines, arcs, edges), όπως ισοϋψείς καμπύλες, κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου και ρήγματα. Τα δίκτυα (οδικό, υδρογραφικό κ.λπ.) αποτελούνται από συνδέσμους (links) που ενώνονται σε κόμβους (nodes). Οι σύνδεσμοι παίρνουν την μορφή γραμμών όπου το κάθε τμήμα τους (segment) καταγράφεται με τις συντεταγμένες του αρχικού και του τελικού σημείου (point).
- iii. Επιφανειακά επίπεδα πληροφοριών/πολύγωνα (polygons or patches), τα οποία καταλαμβάνουν μια κλειστή έκταση, όπως διοικητικές, εδαφολογικές και λιθολογικές ενότητες.

- iv. Δεδομένα ανάγλυφου ή τρισδιάστατα (ογκομετρικά), τα οποία καταλαμβάνουν όχι μόνο μια συγκεκριμένη επιφάνεια, αλλά εκτείνονται και στο χώρο. Περιλαμβάνουν δηλαδή επιφάνειες καθώς και κατακόρυφες ή τρίτης διάστασης (Z) συντεταγμένες. Έχουν δηλαδή μήκος, έκταση και ύψος.

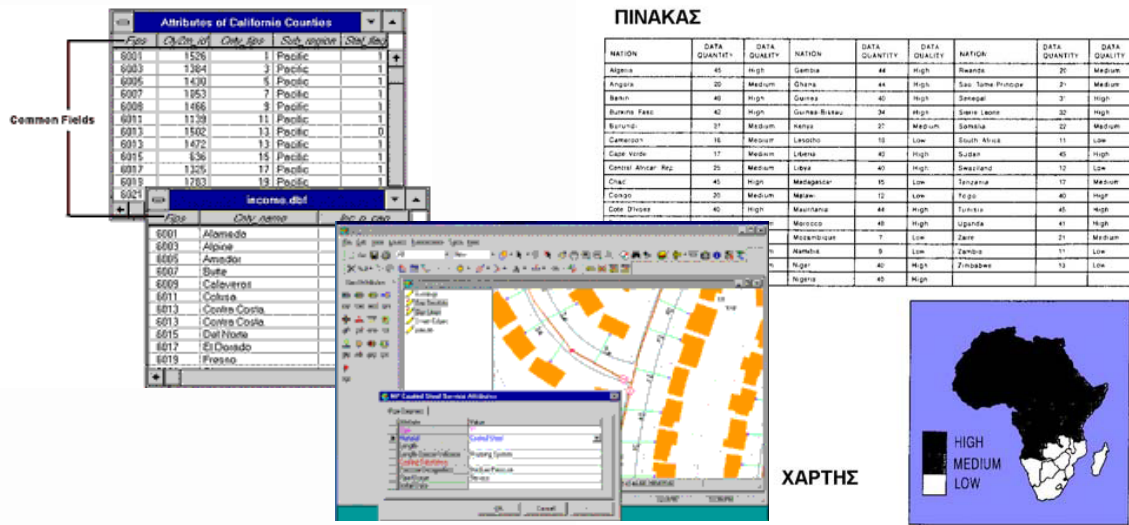
Τα μη χωρικά ή θεματικά ή περιγραφικά δεδομένα, τα οποία σχετίζονται ή περιγράφουν τα χαρακτηριστικά, τις ιδιότητες ή τις τιμές της χωρικής θέσης. Έτσι π.χ. η θέση μιας ισοϋψούς καμπύλης πάνω στο χάρτη είναι χωρική πληροφορία, ενώ ο χαρακτηρισμός της με βάση το υψόμετρό της μη χωρική. Ομοίως μη χωρικές πληροφορίες είναι ο χαρακτηρισμός κλάδων υδρογραφικού δικτύου σε περιοδικής και μόνιμης ροής, το βάθος μιας γεώτρησης και η υδροπερατότητα λιθολογικών σχηματισμών.

3.4 ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕ ΕΝΑ Γ.Σ.Π.

Τα δεδομένα που εισάγονται στο Γ.Σ.Π. αποτελούνται από χωρικές και περιγραφικές πληροφορίες. Οι χωρικές πληροφορίες αφορούν κατά κύριο λόγο το ψηφιακό χαρτογραφικό υπόβαθρο στο οποίο βασίζεται το Γ.Σ.Π. Οι ψηφιακοί χάρτες μπορούν να προκύψουν με διάφορους τρόπους, όπως π.χ. από επίγειες τοπογραφικές ή κτηματολογικές εργασίες, φωτογραμμετρικά δεδομένα, ψηφιοποίηση υπάρχοντων «χάρτινων» χαρτών κ.λπ. Οι περιγραφικές πληροφορίες συλλέγονται από υπάρχοντα ηλεκτρονικά ή συμβατικά αρχεία, εκθέσεις, συζητήσεις ή και από τη συμπλήρωση ερωτηματολογίων. Η ακρίβεια, εγκυρότητα και επικαιρότητα των κάθε είδους πληροφοριών αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχία ή την αποτυχία του έργου της δημιουργίας και της χρησιμοποίησης ενός Γ.Σ.Π.

Μεγάλη σημασία για την αποτελεσματική χρήση ενός Γ.Σ.Π. έχουν και οι δυνατότητες απεικόνισης των αποτελεσμάτων και της παραγωγής προϊόντων από την επεξεργασία των αποθηκευμένων σε αυτό πληροφοριών. Η πιο απλή περίπτωση είναι η απεικόνιση των αποτελεσμάτων με τη μορφή χαρτών και πινάκων στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Εικόνα 3.2: Απεικονίσεις Αποτελεσμάτων ενός Γ.Σ.Π.



Πηγή: Ιωάννης Κ. Καπαγερίδης ,2006, Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Ένα ολοκληρωμένο Γ.Σ.Π. επιτρέπει τη σύνταξη θεματικών χαρτών, όπου με κατάλληλους συμβολισμούς δείχνονται τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των περιγραφικών πληροφοριών, την εξαγωγή των αποτελεσμάτων σε ψηφιακή μορφή, σε format αναγνώσιμο από άλλα προγράμματα, την έξοδο αναλυτικών στατιστικών στοιχείων με την μορφή αριθμών και διαγραμμάτων, τη δημιουργία νέων αρχείων με δευτερογενή στοιχεία, και τη χρησιμοποίηση των αποτελεσμάτων της χωρικής ανάλυσης σε εκθέσεις και αναλύσεις.

Η σωστή οργάνωση της μεθοδολογίας της εργασίας και η εκπαίδευση και αποτελεσματική απόδοση του προσωπικού είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχή έκβαση κάθε είδους εργασίας εφαρμογής ενός Γ.Σ.Π. Η διαδικασία εισαγωγή δεδομένων σε ένα Γ.Σ.Π. περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

- **Βήμα 1ο:** Ανάλυση της εφαρμογής, σχεδιασμός των απαραίτητων περιεχομένων του Γ.Σ.Π. και οργάνωση.

- Βήμα 2ο: Εισαγωγή των χαρτογραφικών δεδομένων που θα αποτελέσουν το ψηφιακό υπόβαθρο του Γ.Σ.Π.
- Βήμα 3ο: Έλεγχος και διόρθωση των χωρικών στοιχείων, ώστε να είναι δυνατός ο ορισμός της τοπολογίας χωρίς προβλήματα.
- Βήμα 4ο: Μετασχηματισμός των διορθωμένων ψηφιακών δεδομένων, με σκοπό να αναφέρονται όλα στο ίδιο χαρτογραφικό σύστημα.
- Βήμα 5ο: Μετατροπές της μορφής των γραφικών αρχείων, όπου απαιτείται και καθορισμός της τοπολογίας.
- Βήμα 6ο: Έλεγχος ακριβείας του ψηφιακού υποβάθρου του Γ.Σ.Π. με την τοπολογία του.
- Βήμα 7ο: Εισαγωγή των περιγραφικών δεδομένων.

3.5 ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η τεχνολογία των Γ.Σ.Π. χρησιμοποιείται σε πλήθος εφαρμογών, για κάθε ζήτημα ανάλυσης και σχεδιασμού, όπου η παράμετρος «γεωγραφικός χώρος» υπεισέρχεται άμεσα ή έμμεσα (ζητήματα χωροταξίας, αστικής και περιφερειακής ανάλυσης και σχεδιασμού, διαχείρισης των φυσικών πόρων, οικολογικών ερευνών, κτηματολογίου κ.α.). Είναι δεδομένο πώς ο χώρος και η κάθε είδους πληροφορία που τον περιγράφει, είναι συνδεδεμένοι με ένα μεγάλο κομμάτι των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ενώ σε επίπεδο οργάνωσης και λήψης αποφάσεων σχετικά με αυτές, σχεδόν κάθε επιλογή έχει άμεσο ή έμμεσο συσχετισμό με κάποιου είδους χωρική ανάλυση και σχεδιασμό.

Ενδεικτικά αναφέρονται μερικά επιστημονικά πεδία στα οποία τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών μπορούν να συμβάλλουν ως ολοκληρωμένα εργαλεία χωρικής ανάλυσης και σχεδιασμού:

- Περιφερειακός Προγραμματισμός – Σχεδιασμός: χωρική ανάλυση περιφερειακών ανισοτήτων, διαχείριση ολοκληρωμένων αναπτυξιακών προγραμμάτων και βάσεων κοινωνικό-οικονομικών δεδομένων, επενδυτικά σχέδια και εναλλακτικές στρατηγικές, χωροθετήσεις-κατανομές οικονομικών δραστηριοτήτων, αξιολόγηση περιφερειακών

και τοπικών αναπτυξιακών προγραμμάτων, συστήματα λήψης αποφάσεων.

- Αστικός Προγραμματισμός – Σχεδιασμός: χωρική ανάλυση αστικών περιοχών, δήμων, γειτονιών, διαχείριση ολοκληρωμένων προγραμμάτων αστικής ανάπτυξης, πολιτική αναπλάσεων, πολιτική χρήσεων γης, δόμηση, κτηματολόγιο.
- Συγκοινωνίες – Μεταφορές: διαχείριση συστημάτων μεταφορών (οδικών, ακτοπλοϊκών, αεροπορικών), διαχείριση αστικών συγκοινωνιών, πολιτική πρόληψης ατυχημάτων, κ.α.
- Τεχνική υποδομή: διαχείριση δικτύων ύδρευσης αποχέτευσης, ενέργειας, τηλεπικοινωνιών, προσδιορισμός περιοχών εξυπηρέτησης χωροθετήσεις-κατανομές, κ.α.
- Περιβάλλον: διαχείριση οικοσυστημάτων, πολιτικές προστασίας και πρόληψης, συστήματα λήψης αποφάσεων και εκτίμηση επιπτώσεων, υποδείγματα αλληλεπιδράσεων οικονομικών και περιβαλλοντικών συστημάτων, επιχειρησιακή έρευνα.
- Φορολογία: φορολογία ακίνητης περιουσίας, διαχείριση φορολογικών στοιχείων.
- Εκπαίδευση και Υγεία – Πρόνοια: πολιτική διαχείρισης παροχών εκπαίδευσης, υγείας-πρόνοιας, περιοχές ειδικών χαρακτηριστικών, χωροθετήσεις-κατανομές κέντρων εξυπηρέτησης, περιοχές εξυπηρέτησης κ.α.
- Πυροσβεστική, Δασική Υπηρεσία, Αστυνομία: πολιτικές πρόληψης και αντιμετώπισης εκτάκτων αναγκών, ελαχιστοποίηση διαδρομών, κόστους κ.α.
- Ανάλυση Αγοράς: Ανάλυση καταναλωτικής συμπεριφοράς, συστήματα λήψης αποφάσεων.
- Αγορά Εργασίας: χωρική ανάλυση αγορών εργασίας, σύζευξη προσφοράς – ζήτησης, πολιτικές απασχόλησης, ανεργίας και επαγγελματικής κατάρτισης, κινητικότητα εργατικού δυναμικού, μετακινήσεις τόπου εργασίας-κατοικίας.
- Δίκτυα διανομών, πωλήσεων και χωροθετήσεις κατανομών: ανάλυση και διαχείριση δικτύων διανομών προϊόντων και υπηρεσιών,

αριστοποίηση διαδρομών, τροφοδοσίας, χωροθετήσεις κέντρων παροχών.

Τα ανωτέρω πεδία εφαρμογών δείχνουν το ευρύ φάσμα δυνατοτήτων ανάπτυξης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Δεδομένης της συνθετότητας των αναπτυξιακών προβλημάτων στις πόλεις και στις περιφέρειες, τα Γ.Σ.Π. μπορούν να συμβάλλουν στην ενιαία καταγραφή, οργάνωση, διαχείριση και ανάλυση των κοινωνικό-οικονομικών δεδομένων, ως προϋποθέσεις για τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων στην αστική και περιφερειακή ανάπτυξη. Και αυτό αφορά τόσο στον δημόσιο τομέα, όσο και στον ιδιωτικό, ο οποίος μάλιστα σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (πολυεθνικές εταιρείες, μεγάλες επιχειρήσεις του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα) έχει να επιδείξει σημαντικές εφαρμογές των Γ.Σ.Π. στα συγκεκριμένα αντικείμενα του ενδιαφέροντός του (π.χ. δίκτυα παραγωγής, διανομές προϊόντων και υπηρεσιών, χωροθετήσεις).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ:

- Γιάννης Μανιάτης, 1996, Γεωγραφικά Συστήματα πληροφοριών, Εκδόσεις Ζήτη
- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, Β΄ Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ:

- <http://www.gis.com/>
- <http://www.esri.com/>
- <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/welcome.html>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system
- <http://www.infosoc.gr/infosoc/el-GR/services/leksiko/380.htm>
- <http://www.okxe.gr/proioda/gis/gis.htm>
- <http://www.teiser.gr/geoplir/mathima401.htm>
- <http://www.demography-lab.prd.uth.gr/DDAoG/edu/case/4/webGIS.htm>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Τα Γ.Σ.Π. είναι μια σχετικά καινούργια επιστημονική περιοχή, η οποία αποτελεί αντικείμενο πολλών φυσικών και κοινωνικών επιστημών που ασχολούνται με τη διεκπεραίωση χωρικών στοιχείων. Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών μπορεί περιληπτικά να αποδοθεί ως εξής:

1. *Γεωγραφικό*: Το σύστημα αναφέρεται σε στοιχεία που σχετίζονται με τη γεωγραφική κλίμακα και αναφέρονται με κάποιο σύστημα συντεταγμένων σε θέσεις στην επιφάνεια της γης. Επομένως, οι χωρικές οντότητες και η γεωγραφική θέση τους αποτελούν το θεμέλιο λίθο του συστήματος.
2. *Σύστημα*: Είναι ένα περιβάλλον που επιτρέπει τη διαχείριση των στοιχείων καθώς και την αναζήτηση απαντήσεων σε ερωτήσεις που τίθενται. Στην πιο απλή μορφή του, ένα Γ.Σ.Π. δεν χρειάζεται την αυτοματοποίηση των Η/Υ (μια βιβλιοθήκη χαρτών και μια σειρά από εργαλεία της επιστήμης της Γεωγραφίας αρκούν), αλλά πρέπει να είναι μια ολοκληρωμένη σειρά από διαδικασίες για την εισαγωγή, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση των γεωγραφικών πληροφοριών. Βέβαια, ένα τέτοιο σύστημα επιτυγχάνει τους στόχους του καλύτερα, όταν στηρίζεται στους Η/Υ.
3. *Πληροφοριών*: Το σύστημα χρησιμοποιείται για να θέσει ερωτήσεις για τα στοιχεία της γεωγραφικής βάσης, λαμβάνοντας πληροφορίες για το γεωγραφικό κόσμο. Αυτό αντιπροσωπεύει τη γνωστή διαδικασία μετατροπής των δεδομένων σε πληροφορία.

Σύμφωνα με τον Burrough (1983) τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αντιπροσωπεύουν «ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων για τη συλλογή, αποθήκευση, ανάληψη ανά πάσα στιγμή, μετασχηματισμό και απεικόνιση χωρικών στοιχείων του πραγματικού κόσμου».

Σαν αποτέλεσμα, ένα Γ.Σ.Π. έχει τη δυνατότητα να φέρει σε πέρας τις εξής δραστηριότητες. Πρώτον, μπορεί να αποθηκεύσει, να διαχειριστεί και να ενσωματώσει ένα μεγάλο όγκο χωρικών δεδομένων. Δεύτερον, αποτελεί το πιο κατάλληλο εργαλείο χωρικής ανάλυσης εστιαζόμενο ειδικά στη χωρική διάσταση των στοιχείων. Τρίτον, αποτελεί ένα πολύ αποτελεσματικό μηχανισμό για την επίλυση χωρικών προβλημάτων μέσα από την οργάνωση, διαχείριση και μετασχηματισμό μεγάλου όγκου στοιχείων με τέτοιο τρόπο που η πληροφορία να είναι προσιτή σε όλους τους χρήστες.

Η λειτουργία τους στηρίζεται στη βάση δεδομένων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διάφορους χρήστες για την κάλυψη πληροφοριακών αναγκών. Επιπλέον, επιτρέπουν τη χωρική ανάλυση των πληροφοριών διαμέσου συνόλου εντολών που μπορεί να δίνει ο χρήστης όσο συχνά θέλει, π.χ. εμφάνιση των σημείων ενός αυτοκινητοδρόμου, στα οποία έχουν συμβεί πολλά ατυχήματα.

Τα πλεονεκτήματα που έχουμε από τη χρήση των Γ.Σ.Π είναι (Κουτσόπουλος Κωστής, 2005):

- Τα στοιχεία διατηρούνται σε ένα μικρό χώρο (π.χ. CD, σκληρό δίσκο).
- Η διατήρηση και ανάληψη των στοιχείων γίνεται σε πολύ μικρότερο κόστος ανά μονάδα στοιχείων.
- Η ανάληψη των στοιχείων είναι σημαντικά γρηγορότερη.
- Διαφορετικά προγράμματα Η/Υ επιτρέπουν μια μεγάλη ποικιλία επεξεργασίας των στοιχείων.
- Χωρικά και μη – χωρικά, γραφικά και μη – γραφικά χαρακτηριστικά, μπορούν να επεξεργαστούν ταυτόχρονα και σε συσχέτιση το ένα με το άλλο.
- Πολλαπλοί και γρήγοροι έλεγχοι για τη «Γεωγραφία / Φυσιογνωμία» μιας περιοχής, μπορούν να γίνουν με τη χρήση διαφόρων μοντέλων.
- Ανάλυση διαχρονικών αλλαγών μπορεί να γίνει χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα.
- Μπορούν να προσαρμοστούν σε αλληλεπιδρούμενα γραφικά συστήματα, που διευκολύνουν την ανάλυση.

- Οι περισσότερες αναλύσεις είναι οικονομικότερες και αποδοτικότερες από τις κλασικές «χειροποίητες» προσεγγίσεις.
- Μπορούν να γίνουν αναλύσεις που είναι σχεδόν αδύνατες να γίνουν με το χέρι (π.χ. ψηφιακά ανάλυση εδάφους).
- Δημιουργούν συνθήκες για μια ολοκληρωμένη διαδικασία, όπου η συλλογή στοιχείων, η ανάλυση και η διαδικασία αποφάσεων αποτελούν μια συνεχή ροή.
- Τέλος, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών διαθέτουν το πλεονέκτημα της γεωγραφικής ένταξης των πληροφοριών, μέσω της αποτύπωσης, επεξεργασίας, ανάλυσης και αποθήκευσης διαφορετικών επιπέδων πληροφοριών και δημιουργίας ηλεκτρονικών θεματικών χαρτών.

Υπάρχουν δύο είδη Γ.Σ.Π.:

- A. τα ψηφιδωτά που διαχειρίζονται δεδομένα όπως δορυφορικές εικόνες, αεροφωτογραφίες και άλλα είδη πλαισίων, στα οποία η πληροφορία συνδέεται με τα εικονοστοιχεία (pixels) των εικόνων και
- B. τα διανυσματικά που διαχειρίζονται δεδομένα τα οποία οργανώνονται σε ψηφιακά υπόβαθρα γραμμών, πολυγώνων και σημείων.

Τα συστήματα G.I.S. μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή θεματικών ηλεκτρονικών χαρτών, δηλαδή την παραμετρική απεικόνιση διαφόρων γραφικών στοιχείων ανάλογα με τα περιγραφικά δεδομένα με τα οποία σχετίζονται. Ένας ηλεκτρονικός χάρτης θεωρείται διαδραστικός (interactive map), γιατί δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη, εκτός από την παραδοσιακή εκτύπωση, να θέσει ερωτήματα και να πάρει απαντήσεις.

Στην περίπτωση ηλεκτρονικών χαρτών σε αρχεία εικόνας (jpg ή pdf) τα πλεονεκτήματά του σε σχέση με τον έντυπο είναι:

- Δυνατότητα μεγέθυνσης των γεωγραφικών οντοτήτων χωρίς φυσικά να ξεπερνά την ονομαστική κλίμακα του χάρτη.
- Σύνδεση του χάρτη (hyperlink), με αρχεία φωτογραφιών ή video.

- Εύκολη μεταφορά του σε ηλεκτρονικούς αποθηκευτικούς χώρους, δισκέτες, CD κ.ά.
- Εύκολη αποστολή του μέσω του διαδικτύου.
- Δυνατότητα πολλαπλής εκτύπωσης από τον παραλήπτη.

Η τεχνολογία των Γ.Σ.Π. χρησιμοποιείται σε πλήθος εφαρμογών, για κάθε ζήτημα ανάλυσης και σχεδιασμού, όπου η παράμετρος «γεωγραφικός χώρος» υπεισέρχεται άμεσα ή έμμεσα (ζητήματα χωροταξίας, αστικής και περιφερειακής ανάλυσης και σχεδιασμού, διαχείρισης των φυσικών πόρων, οικολογικών ερευνών, κτηματολογίου κ.α). Είναι δεδομένο πως ο χώρος και η κάθε είδους πληροφορία που τον περιγράφει, είναι συνδεδεμένοι με ένα μεγάλο κομμάτι των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ενώ σε επίπεδο οργάνωσης και λήψης αποφάσεων σχετικά με αυτές, σχεδόν κάθε επιλογή έχει άμεσο ή έμμεσο συσχετισμό με κάποιου είδους χωρική ανάλυση και σχεδιασμό.

Οι πρότυπες εφαρμογές Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω.

4.1 ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ / ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Τα Γ.Σ.Π. μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα του Περιφερειακού Προγραμματισμού και Σχεδιασμού. Με τη συγκέντρωση χωρικών και κοινωνικοοικονομικών δεδομένων μπορούν να αναπτυχθούν ολοκληρωμένα αναπτυξιακά προγράμματα και βάσεις κοινωνικοοικονομικών δεδομένων, τα οποία μέσω χωρικών αναλύσεων περιφερειακών ανισοτήτων να συντελέσουν στη δημιουργία επενδυτικών σχεδίων και εναλλακτικών στρατηγικών.

Πρέπει να σημειωθεί το μέγεθος της σπουδαιότητας ενός Γ.Σ.Π. στις αποφάσεις για χωροθετήσεις και κατανομές των οικονομικών δραστηριοτήτων μέσω των οποίων μπορεί να γίνει μια αξιολόγηση περιφερειακών και τοπικών

αναπτυξιακών προγραμμάτων καθώς και δημιουργία συστημάτων λήψης αποφάσεων.

Ορισμένες εφαρμογές των Γ.Σ.Π. στον Περιφερειακό Προγραμματισμό και Σχεδιασμό είναι οι ακόλουθες:

- Χωρική ανάλυση περιφερειακών ανισοτήτων.
- Διαχείριση ολοκληρωμένων αναπτυξιακών προγραμμάτων και βάσεων κοινωνικοοικονομικών δεδομένων.
- Επενδυτικά σχέδια και εναλλακτικές στρατηγικές.
- Χωροθετήσεις – κατανομές οικονομικών δραστηριοτήτων.
- Αξιολόγηση περιφερειακών και τοπικών αναπτυξιακών προγραμμάτων.
- Συστήματα λήψης αποφάσεων.

Σημαντική, επίσης, είναι η δημιουργία Γ.Σ.Π. στον Αστικό Προγραμματισμό και σχεδιασμό όπου μέσω των Γ.Σ.Π. γίνονται χωρικές αναλύσεις αστικών περιοχών, δήμων και γειτονιών και μπορεί να γίνει διαχείριση ολοκληρωμένων προγραμμάτων αστικής ανάπτυξης. Με τα Γ.Σ.Π μπορεί να αναπτυχθεί μια σωστή πολιτική αναπλάσεων των αστικών περιοχών και μια σωστή πολιτική χρήσεων γης καθώς και μια σωστή δόμηση των αστικών κέντρων με τη σωστή ανάπτυξη κτηματολογίου.

Ορισμένες εφαρμογές των Γ.Σ.Π. στον Αστικό Προγραμματισμό και Σχεδιασμό είναι οι ακόλουθες:

- Χωρική ανάλυση αστικών περιοχών, δήμων, γειτονιών.
- Διαχείριση ολοκληρωμένων προγραμμάτων αστικής ανάπτυξης.
- Πολιτική αναπλάσεων.
- Πολιτική χρήσεων γης.
- Δόμηση.
- Κτηματολόγιο.

4.2 ΥΠΟΔΟΜΕΣ (ΔΙΚΤΥΑ - ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ)

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην καλύτερη διαχείριση των δικτύων κοινής ωφελείας. Η εφαρμογή αυτή θα περιλαμβάνει την ανάπτυξη συστημάτων και μεθοδολογιών που θα στοχεύουν στην καλύτερη διαχείριση των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης, τα οποία διαχειρίζονται από το δήμο.

Επιπλέον, σημαντικές είναι οι εφαρμογές των Γ.Σ.Π. οι οποίες περιλαμβάνουν την ανάπτυξη συστημάτων και μεθοδολογιών που στοχεύουν στο καλύτερο σχεδιασμό των συγκοινωνιών και την καλύτερη διαχείριση της κυκλοφορίας. Η εφαρμογή θα περιέχει κυκλοφοριακά δεδομένα, διαδρομές αστικών λεωφορείων, θέσεις ατυχημάτων κ.λπ. Τα συστήματα αυτά θα βασίζονται σε τεχνολογίες γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και κυκλοφοριακών μοντέλων και θα επιτρέπουν στους δήμους να οργανώσουν με καλύτερο τρόπο την κυκλοφορία στην πόλη, κ.λπ.

Ορισμένες εφαρμογές των Γ.Σ.Π. στο σύνολο των Υποδομών είναι οι ακόλουθες:

- Διαχείριση δικτύων ύδρευσης – αποχέτευσης, ενέργειας, τηλεπικοινωνιών.
- Προσδιορισμός περιοχών εξυπηρέτησης.
- Χωροθετήσεις – κατανομές κ.α.
- Διαχείριση συστημάτων μεταφορών (οδικών, ακτοπλοϊκών, αεροπορικών).
- Διαχείριση αστικών συγκοινωνιών.
- Πολιτική πρόληψη ατυχημάτων.

Για την λειτουργία του συστήματος διαχείρισης δικτύων κοινής ωφέλειας (ύδρευσης, αποχέτευσης και οδικό) απαιτείται η χρήση γεωγραφικών δεδομένων από:

- Ε.Σ.Υ.Ε. (οδικό δίκτυο, περιγράμματα κτιρίων).
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. (θέσεις σηματοδοτών, μετρήσεις κυκλοφορίας)

- Τροχαία (θέσεις ατυχημάτων)
- Συλλογή δεδομένων από το δήμο

Τα δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης έχουν κοινό χαρακτηριστικό ότι πρόκειται για υπόγεια δίκτυα, που σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι καταγεγραμμένα. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι πολλά από αυτά έχουν κατασκευαστεί πριν πολλά χρόνια (κυρίως τα δίκτυα ύδρευσης) σε εποχές που δεν υπήρχε η δυνατότητα της ηλεκτρονικής καταγραφής και αποτύπωσης, σε πολλές δε περιπτώσεις γινόταν και χωρίς μελέτες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες στους αρμόδιους οργανισμούς και οι απαιτούμενες γνώσεις για τη θέση και τα χαρακτηριστικά των δικτύων να βρίσκονται κυρίως, αν όχι αποκλειστικά, στο μυαλό των μεγαλύτερων σε ηλικία μελών από το προσωπικό τους. Έτσι καθίσταται επιτακτική η ανάγκη καταγραφής τους με σύγχρονο τρόπο. Καταγραφή, η οποία λόγω της φύσης των δικτύων αυτών (υπόγεια δίκτυα), δεν μπορεί παρά να γίνει από τους ίδιους τους χρήστες αφού δεν μπορεί η εργασία να γίνει από τρίτους.

Οι δυνατότητες που θα παρέχονται στους χρήστες περιλαμβάνουν:

- Καταγραφή και ανάκτηση πληροφοριών για τα δίκτυα (θέση και τύποι αγωγών, υλικά, παλαιότητα, κ.λπ.).
- Καταγραφή πελατών και των αναγκών τους (π.χ. ποσότητες νερού που καταναλώθηκαν ανά παροχή τα προηγούμενα χρόνια).
- Διαχείριση δικτύου (από που θα δοθεί νερό σε κάθε περιοχή).
- Διαχείριση βλαβών (δεδομένης μιας βλάβης σε ένα κεντρικό αγωγό, από που θα υδρευτούν τα τμήματα εκείνα της πόλης στα οποία θα παρατηρηθεί πρόβλημα υδροδότησης).
- Ανάλυση βλαβών για εντοπισμό προβληματικών κλάδων και ανανέωση του δικτύου.
- Εντοπισμός αφανών βλαβών (αφανής διαρροή νερού).
- Ανάπτυξη νέων υπό – δικτύων (σε συνδυασμό με δεδομένα άλλων εφαρμογών, π.χ. επεκτάσεις σχεδίων πόλεων, δημιουργία νέων εγκαταστάσεων και κτιρίων).
- Εισαγωγή ή/και ενημέρωση κυκλοφοριακών δεδομένων.

- Ανάλυση δεδομένων με βάση διάφορα κριτήρια.
- Εφαρμογή μεθόδων χωρικής ανάλυσης των δεδομένων.
- Υποβοήθηση στη χάραξη εναλλακτικών διαδρομών λεωφορείων.
- Χαρτογραφική απεικόνιση των δεδομένων και παραγωγή θεματικών χαρτών.

Η εφαρμογή θα παρέχει και δυνατότητες:

- Εισαγωγής πληροφοριών (νέων πληροφοριών, με την έννοια της κάλυψης νέων περιοχών).
- Ανανέωσης / ενημέρωσης πληροφοριών, αποτύπωσης τμημάτων δικτύων.
- Ενημέρωσης πληροφοριών από εξωτερικά αρχεία (δεδομένου ότι όλοι σχεδόν οι χρήστες διαθέτουν λογιστικό σύστημα διαχείρισης πελατών).

4.3 ΔΗΜΟΣΙΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην καλύτερη οργάνωση των υπηρεσιών του δημόσιου τομέα όπως στην υγεία και πρόνοια, την εκπαίδευση, την αστυνομία, την πυροσβεστική, τους φοροεισπρακτικούς μηχανισμούς κ.τ.λ.

Ορισμένες εφαρμογές των Γ.Σ.Π. που σχετίζονται με τον δημόσιο τομέα είναι οι ακόλουθες:

- Πολιτική διαχείρισης παροχών εκπαίδευσης.
- Υγείας – πρόνοιας.
- Περιοχές ειδικών χαρακτηριστικών.
- Χωροθετήσεις – κατανομές κέντρων εξυπηρέτησης, περιοχές εξυπηρέτησης κ.α.
- Πολιτικές πρόληψης και αντιμετώπισης εκτάκτων αναγκών.
- Ελαχιστοποίηση διαδρομών και κόστους
- Φορολογία ακίνητης περιουσίας,
- διαχείριση φορολογικών στοιχείων.

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην καλύτερη οργάνωση της φορολογίας της ακίνητης περιουσίας καθώς και στη καλύτερη διαχείριση των φορολογικών στοιχείων. Η εφαρμογή αυτή περιλαμβάνει την ανάπτυξη συστημάτων και μεθοδολογιών που στοχεύουν στην καλύτερη λειτουργία του φορολογικού συστήματος ενός κράτους. Ένα τέτοιο σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών θα διευκολύνει τόσο τους πολίτες ενός κράτους καθώς θα μπορούν εύκολα και απλά μέσω διαδικτύου να ενημερωθούν για ότι τους αφορά, καθώς και το ίδιο το κράτος με εξειδικευμένες βάσεις δεδομένων, οι οποίες θα ελέγχουν και προστατεύουν την περιουσία του κράτους από τις φοροδιαφυγές. Μέσω ενός τέτοιου συστήματος θα ελέγχονταν και κατά συνέπεια θα ήταν καλύτερα τα οικονομικά του κράτους.

4.4 ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΑ ΜΝΗΜΕΙΑ

Τα τελευταία χρόνια, οι δορυφορικές ψηφιακές εικόνες χρησιμοποιούνται ευρέως για την αποτύπωση των αρχαιολογικών χώρων και μνημείων. Ενώ αυτές οι δορυφορικές τεχνικές συνεισφέρουν στον εντοπισμό των φυσικών και πολιτισμικών πόρων και την αποτύπωση των περιβαλλοντικών αλλαγών που έλαβαν χώρα στο παρελθόν, η διαδικασία διαχείρισης των πόρων αυτών μπορεί να αντιμετωπισθεί αποτελεσματικά μέσα από τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S). Η εφαρμογή της ψηφιακής επεξεργασίας δορυφορικών εικόνων και η σύνθεση και συσχέτιση των αποτελεσμάτων αυτής μέσω Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών ανοίγει νέους ορίζοντες στην αποτύπωση των αρχαιολογικών θέσεων, την πρόγνωση υποψήφιων περιοχών με πιθανό αρχαιολογικό ενδιαφέρον και τη διαχείριση των αρχαιολογικών θέσεων, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν αυξημένες πιέσεις λόγω της αναπτυξιακής δραστηριότητας.

Μία από τις πιο σημαντικές εφαρμογές των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών είναι η εφαρμογή μοντέλων εντοπισμού αρχαιολογικών θέσεων που βασίζεται στην επεξεργασία και στατιστική ανάλυση ψηφιακών εικόνων και περιβαλλοντικών πληροφοριών με στόχο τη διαχείριση των πολιτιστικών

μνημείων και τη λήψη αποφάσεων σε αναπτυξιακά έργα. Τα μοντέλα εντοπισμού βασίζονται στην υπόθεση ότι η χωρική κατανομή των αρχαιολογικών θέσεων είναι συνάρτηση διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων που έδρασαν στην ευρύτερη περιοχή. Με την αποφυγή περιοχών με αυξημένη πιθανότητα παρουσίας αρχαιολογικών θέσεων εξασφαλίζεται η προστασία των πολιτιστικών μνημείων, προγραμματίζεται ο ρυθμός των αναπτυξιακών έργων και εξοικονομούνται σημαντικοί πόροι.

Η ραγδαία αύξηση των αρχαιολογικών δεδομένων και ερευνών, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε αυτά (ερημοποίηση, διάβρωση του εδάφους, δασικές πυρκαγιές, κ.α.), αλλά και η πίεση που προέρχεται από τις σύγχρονες επεμβάσεις, οδηγούν αναπόφευκτα στην ανάγκη υιοθέτησης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών ως τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο διαχείρισης και προστασίας των πολιτιστικών πόρων. Η ανάγκη της κατασκευής ενός σύνθετου Γεωγραφικού Συστήματος Διαχείρισης Πολιτιστικών Πληροφοριών, με δυνατότητες χωρικής επεξεργασίας και μοντελοποίησης ψηφιακών εικόνων, απορρέει από την προσπάθεια εξοικονόμησης πόρων λόγω του ύψους των κονδυλίων που διατίθενται ετησίως για την επιφανειακή αρχαιολογική έρευνα και την τεκμηρίωση αρχαιολογικών χώρων και αξιολόγηση αυτών κατά την διάρκεια κατασκευής και υλοποίησης αναπτυξιακών έργων (π.χ. έργα κατασκευής ή διαπλάτυνσης οδικών και σιδηροδρομικών αξόνων, κατασκευή φραγμάτων, διεύρυνση οικιστικής ζώνης, εκμετάλλευση παράκτιων εδαφών, κ.α.). Η υιοθέτηση ενός συστήματος Γ.Σ.Π. συνεπάγεται αναβάθμιση του υπάρχοντος συστήματος τεκμηρίωσης και διαχείρισης, καθώς και των πληροφοριακών συστημάτων και βάσεων δεδομένων, των προτύπων προστασίας και της γενικότερης στρατηγικής σε επίπεδο κράτους ως προς την αντιμετώπιση των αρχαιοτήτων.

Αναμφίβολα, τα παραπάνω αντικατοπτρίζουν μια στροφή που συντελείται τόσο από την πλευρά της αρχαιολογικής έρευνας όσο και από την πλευρά της κοινωνίας προς τη δημιουργία μιας σύγχρονης πολιτισμικής πολιτικής βασισμένης στην τεχνολογία πληροφοριών. Δύο ωστόσο είναι οι προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπισθούν στο άμεσο μέλλον: πρώτον, η εξεύρεση μιας

κοινής στρατηγικής ως προς την αντιμετώπιση των αρχαιοτήτων, τη δημιουργία ομοιογενών βάσεων δεδομένων και την τροποποίηση/ενοποίηση των εν λειτουργία συστημάτων διαχείρισης και δεύτερον, η διάχυση των αποτελεσμάτων με στόχο την καλύτερη αξιοποίηση και βελτίωση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πολιτισμικών Πληροφοριών.

4.5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Σημαντική είναι η συμβολή των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών στην πρόληψη της περιβαλλοντικής ρύπανσης μέσω διαφόρων εφαρμογών τους όπως το Σύστημα διαχείρισης συλλογής απορριμμάτων και το Σύστημα χαρτογράφησης της ηχορύπανσης σε αστικούς χώρους.

Ορισμένες εφαρμογές των Γ.Σ.Π. που σχετίζονται με το περιβάλλον είναι οι ακόλουθες:

- Διαχείριση οικοσυστημάτων.
- Πολιτικές προστασίας και πρόληψης.
- Συστήματα λήψης αποφάσεων και εκτίμηση επιπτώσεων.
- Υποδείγματα αλληλεπιδράσεων οικονομικών και περιβαλλοντικών συστημάτων.
- Επιχειρησιακή έρευνα.
- Σύστημα διαχείρισης συλλογής απορριμμάτων.
- Σύστημα χαρτογράφησης ηχορύπανσης σε αστικούς χώρους.

A) Σύστημα διαχείρισης συλλογής απορριμμάτων

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην καλύτερη διαχείριση και οργάνωση των υπηρεσιών συλλογής απορριμμάτων. Στόχος της εφαρμογής είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος που θα συμβάλλει αποφασιστικά στην οργάνωση, διαχείριση, παρουσίαση και ανάλυση όλων των στοιχείων που άπτονται στο θέμα της διαχείρισης και συλλογής απορριμμάτων.

Για τη λειτουργία του συστήματος διαχείρισης συλλογής απορριμμάτων απαιτείται η χρήση γεωγραφικών δεδομένων από:

- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας.
- Συλλογή δεδομένων από το δήμο π.χ. θέσεις, τύπος, χωρητικότητα κάδων κ.ά.
- Δρομολόγια απορριμματοφόρων.

Οι δυνατότητες που θα παρέχονται στους χρήστες περιλαμβάνουν:

- Καταγραφή της θέσης συλλογής απορριμμάτων (θέσεις και τύπο κάδων, χωρητικότητα).
- Καταγραφή και ανάκτηση πληροφοριών για τα δρομολόγια απορριμματοφόρων.
- Εκτίμηση παραγόμενων απορριμμάτων κατά συγκεκριμένη χρονική περίοδο (π.χ. τουριστικές περιοχές έχουν διαφορετικές ποσότητες απορριμμάτων χειμώνα και καλοκαίρι).
- Εκτίμηση αναγκών για κάδους και θέσεις αυτών.
- Διαμόρφωση εναλλακτικών δρομολογίων περισυλλογής βάσει μαθηματικών αλγορίθμων.
- Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της κίνησης των απορριμματοφόρων εάν αυτά είναι εφοδιασμένα με δέκτη GPS.

B) Σύστημα χαρτογράφησης ηχορύπανσης σε αστικούς χώρους

Η εφαρμογή αυτή θα περιλαμβάνει την ανάπτυξη συστημάτων και μεθοδολογιών που θα επιτρέπουν τη χαρτογράφηση της ηχορύπανσης σε αστικούς χώρους, η οποία οφείλεται στην κυκλοφορία των αυτοκινήτων ή άλλες πηγές. Η εφαρμογή περιλαμβάνει μοντέλα διάδοσης του ήχου και θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της ηχορύπανσης καθώς και σαν εργαλείο λήψης αποφάσεων για λήψη μέτρων που στοχεύουν στην μείωση της ηχορύπανσης.

Πρέπει να σημειωθεί ότι για την εκτίμηση και τη διαχείριση του θορύβου σε αστικούς χώρους, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εκδώσει την Οδηγία 2002/49/EC, με απώτερο στόχο να καθορίσει μια κοινή προσέγγιση για την αντιμετώπιση

των επιπτώσεων της ηχορύπανσης στην ανθρώπινη υγεία. Η Οδηγία επικεντρώνεται στην ποσοτικοποίηση της έκθεσης στο θόρυβο στο αστικό περιβάλλον, μέσω της χαρτογράφησης του θορύβου, της ενημέρωσης του κοινού για τις επιπτώσεις στην υγεία και στην ανάπτυξη σχεδίων δράσης με βάση τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης αυτής από τα Κράτη Μέλη για την αντιμετώπισή του, όπου αυτό είναι αναγκαίο. Σύμφωνα με την Οδηγία 2002/49/EC, όλες οι πόλεις των Κρατών Μελών στις οποίες ο πληθυσμός υπερβαίνει τις 250.000 σε πρώτη φάση (2005) και τις 100.000 σε δεύτερη φάση (2008), έχουν την υποχρέωση για χαρτογράφηση της ηχορύπανσης.

Για την λειτουργία του συστήματος χαρτογράφησης ηχορύπανσης απαιτείται η χρήση γεωγραφικών δεδομένων από:

- Ε.Σ.Υ.Ε.
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. (κυκλοφοριακά δεδομένα)
- Συλλογή δεδομένων από τον δήμο

Οι δυνατότητες που θα παρέχονται στους χρήστες περιλαμβάνουν:

- Εκτίμηση ηχορύπανσης σε αστικό χώρο.
- Παρουσίαση ηχορύπανσης σε θεματικούς χάρτες.
- Εκτίμηση διαφόρων δεικτών.
- Εκτίμηση των επιπτώσεων μέτρων (policies) που στοχεύουν στην μείωση της ηχορύπανσης.
- Παρουσίαση των μεγεθών της ηχορύπανσης στο διαδίκτυο για την ενημέρωση των πολιτών.

4.6 ΟΔΗΓΟΣ ΠΟΛΗΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Η εφαρμογή αυτή περιλαμβάνει την ανάπτυξη δικτυακού τόπου (web site) για τους μεγάλους δήμους, το οποίο θα είναι ένας πλήρης οδηγός πόλης. Θα περιέχει χάρτες με το οδικό δίκτυο, τα σημεία ενδιαφέροντος (υπηρεσίες, μουσεία, ξενοδοχεία εστιατόρια, υπηρεσίες κ.λπ.), και άλλες πληροφορίες που θα ενδιαφέρουν τους πολίτες και επισκέπτες. Μέσα από ένα φιλικό user interface, με απλές και γρήγορες διαδικασίες, ο επισκέπτης του δικτυακού

τόπου θα έχει τη δυνατότητα να εντοπίσει και να απεικονίσει σε χάρτη ακριβείς διευθύνσεις (οδό και αριθμό), και άλλα σημεία και κατηγορίες ενδιαφέροντος, όπως αξιοθέατα, δημόσιες υπηρεσίες & οργανισμούς, εστιατόρια, νοσοκομεία, φαρμακεία, γιατρούς κ.λπ.

Απαιτείται η χρήση γεωγραφικών δεδομένων από:

- ΕΣΥΕ (οδικό δίκτυο)
- Συλλογή δεδομένων από τον δήμο για όσα επίπεδα εξειδικευμένων πληροφοριών κρίνει ο ίδιος ο δήμος.

Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να αντλήσει:

A. Γενικές πληροφορίες για την πόλη

- Να πληκτρολογήσει μία διεύθυνση και στη συνέχεια να δει τη θέση της στο χάρτη.
- Να δει στο χάρτη τα εγγύτερα στη διεύθυνση την οποία έχει πληκτρολογήσει σημεία ενδιαφέροντος ή υπηρεσίες υγείας.
- Να επιλέξει από menu οποιαδήποτε σημείο ενδιαφέροντος και να δει που βρίσκεται.

B. Πληροφορίες για διαδρομές και το συγκοινωνιακό δίκτυο

- Να ορίσει σημεία εκκίνησης και προορισμού και να δει στο χάρτη την συντομότερη διαδρομή.
- Να δει στο χάρτη τις διαδρομές των αστικών λεωφορείων, και να προσδιορίσει ποια λεωφορεία πρέπει να χρησιμοποιήσει.

4.7 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΓΟΡΑΣ - ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Σήμερα τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Σ.Γ.Π.) (Geographical Information Systems (G.I.S.) χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο και σε πολλές εφαρμογές τείνουν να αντικαταστήσουν τα συμβατικά συστήματα

διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Αποτελούν τα ολοκληρωμένα συστήματα συλλογής, αποθήκευσης, ανάκτησης, μετασχηματισμού και απεικόνισης χωρικών δεδομένων. Τέλος, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών είναι ικανά να λύσουν πολλά προβλήματα τόσο σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Ορισμένες εφαρμογές των Γ.Σ.Π. που σχετίζονται με την αγορά κατοικίας είναι οι ακόλουθες:

- Ανάλυση καταναλωτικής συμπεριφοράς
- Συστήματα λήψης αποφάσεων
- Χωρική ανάλυση αγορών εργασίας.
- Σύζευξη προσφοράς – ζήτησης.
- Πολιτικές απασχόλησης, ανεργίας και επαγγελματικής κατάρτισης.
- Κινητικότητα εργατικού δυναμικού.
- Μετακινήσεις τόπου εργασίας – κατοικίας.
- Χωρική ανάλυση αγορών κατοικίας.
- Πολιτικές πώλησης.
- Κινητικότητα αγοραστών.
- Μετακινήσεις τόπου κατοικίας – δεύτερης κατοικίας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4.2: ΥΠΟΔΟΜΕΣ (ΔΙΚΤΥΑ-ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΕΣ-ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ)

Κάποιες σημαντικές εφαρμογές των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών που εφαρμόστηκαν για τη διαχείριση δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης καθώς και συγκοινωνιακού δικτύου περιγράφονται παρακάτω:

4.2.1 Πληροφοριακά συστήματα για τους υδάτινους πόρους (ESIMEAU)

(Χρηματοδότηση: INCO – DC Program, EU, DG – XIII, Διάρκεια: 1997 – 1999)

Πηγή: Ινστιτούτο Πληροφορικής, Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας

Βασικός σκοπός του προγράμματος ESIMEAU ήταν η δημιουργία – ανάπτυξη υποδομής για ένα ολοκληρωμένο σύστημα, το οποίο θα μπορεί να χρησιμοποιείται σαν ανεξάρτητο σύστημα λήψης αποφάσεων για διαχείριση θεμάτων που σχετίζονται με το υδάτινο δυναμικό. Ένα τέτοιο ευρύ σύστημα συμπεριλαμβάνει μαθηματικά μοντέλα και προσομοιωτές (simulators), καθώς επίσης και εργαλεία ανάκτησης και διαχείρισης δεδομένων. Τα μαθηματικά μοντέλα που αναλύθηκαν σε αυτό το πρόγραμμα εστιάσθηκαν στον ευτροφισμό (eutrophication) και διαχείριση λεκανών απορροής. Τα μοντέλα που αναπτύχθηκαν εφαρμόστηκαν στο Λίβανο, Τυνησία, και Μαρόκο.

4.2.2 Συστήματα λήψης αποφάσεων για τη διαχείριση υδάτινων πόρων (WADI). (Χρηματοδότηση: INCO MED II, EU, Διάρκεια: 2001 - 2004)

Πηγή: Ινστιτούτο Πληροφορικής, Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας

Στόχος του προγράμματος είναι να αναπτυχθεί η μεθοδολογία για ένα Σύστημα Λήψης Αποφάσεων για ορθολογικό σχεδιασμό και διαχείρισης λεκανών απορροής σε περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν έλλειψη νερού και ξηρασία. Όλες οι τεχνικές και επιστημονικές απαιτήσεις για διαχείριση υδάτων, αλλά και κοινωνικές, νομοθετικές και περιβαλλοντικές παράμετροι για την αειφόρο ανάπτυξη λαμβάνονται υπόψη. Το τελικό προϊόν του προγράμματος θα είναι ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα το οποίο θα μπορεί να χρησιμοποιείται τόσο από μηχανικούς όσο και από υπεύθυνους λήψης

αποφάσεων για ηλεκτρονική υποστήριξη του σχεδιασμού και της διαχείρισης των υδάτων, ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της ζήτησης. Το σύστημα θα περιλαμβάνει εργαλεία επεξεργασίας δεδομένων, ενώ όλες οι υπόλοιπες υπολογιστικές λειτουργίες θα πραγματοποιούνται με τη βοήθεια μαθηματικών μοντέλων, σχημάτων βελτιστοποίησης και οπτικοποίηση με τη χρήση Γ.Σ.Π. Έχουν πραγματοποιηθεί δύο πιλοτικές εφαρμογές του συστήματος, μια στο Λίβανο και μια στο Μαρόκο.

4.2.3 Επέκταση του συστήματος Γ.Σ.Π. του Οργανισμού Αστικών Συγκοινωνιών Αθήνας. (Χρηματοδότηση: Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθήνας, Διάρκεια 2003 - 2004)

Πηγή: Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθήνας

Ο Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθήνας (Ο.Α.Σ.Α.), ως επιτελικός και μητροπολιτικός φορέας των Αστικών Συγκοινωνιών του Λεκανοπεδίου έχει τη βασική ευθύνη του προσδιορισμού, σχεδιασμού, προγραμματισμού, συντονισμού και ελέγχου του παρεχόμενου συγκοινωνιακού έργου με όλα τα επίγεια και υπόγεια δημόσια μέσα μεταφοράς. Το έργο Ο.Α.Σ.Α. – Γ.Σ.Π. στοχεύει στην επέκταση του Γ.Σ.Π. συστήματος του Ο.Α.Σ.Α. με τη δημιουργία επιπρόσθετων επιπέδων πληροφορίας και την προσθήκη νέων εργαλείων που θα επιτρέπουν αυτοματοποίηση των διαδικασιών. Στα πλαίσια του έργου, αναπτύχθηκαν βάσεις δεδομένων που περιλαμβάνουν τις διαδρομές και στάσεις των λεωφορείων, τις κυκλοφοριακές ζώνες, καθώς και διάφορα άλλα επίπεδα πληροφοριών απαραίτητα για τη λειτουργία του Γ.Σ.Π. συστήματος του Οργανισμού.

Όλες οι βάσεις δεδομένων αναπτύχθηκαν χρησιμοποιώντας το ψηφιακό υπόβαθρο Αττική 2003 της InfoCharta Ε.Π.Ε. το οποίο εγκαταστάθηκε στον Οργανισμό. Επιπλέον, αναπτύχθηκαν εφαρμογές στη γλώσσα MapBasic του λογισμικού Mapinfo™ για την αυτοματοποιημένη διαχείριση της λειτουργίας των βάσεων δεδομένων που αναπτύχθηκαν. Τέλος, εγκαταστάθηκε το λογισμικό TransCAD™ στο σύστημα του Οργανισμού και όλα τα υπάρχοντα Γ.Σ.Π. υπόβαθρα διαμορφώθηκαν με τρόπο ώστε να είναι κατάλληλα για την

εισαγωγή τους στο TransCAD και την εφαρμογή των σχετικών μοντέλων υπολογισμών και προσομοίωσης που διατίθενται από το λογισμικό.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4.3: ΔΗΜΟΣΙΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

Σημαντικές εφαρμογές των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών που εφαρμόστηκαν για υπηρεσίες του δημόσιου τομέα περιγράφονται παρακάτω:

4.3.1 Ευρω – Μεσογειακό Πληροφοριακό Σύστημα για τη Δημόσια Υγεία (EMPHIS). (Χρηματοδότηση: EUMEDIS Program, EU, Διάρκεια: 2002 - 2005)

Πηγή: Ίδρυμα Τεχνολογικής Έρευνας

Στο έργο EMPHIS (Euro - Mediterranean Public Health Information System) συμμετέχουν φορείς από διάφορες αραβικές και ευρωπαϊκές χώρες. Στόχος του είναι η χρήση των νέων τεχνολογιών διαχείρισης της πληροφορίας για τη διευθέτηση θεμάτων που σχετίζονται με τρεις μεταδοτικές ασθένειες: τη λείσμανίαση, τη φυματίωση και τα λοιμώδη νοσήματα. Το Ίδρυμα Τεχνολογικής Έρευνας (I.T.E.) συμμετέχει στην ανάπτυξη εφαρμογών που αφορούν στη λείσμανίαση και στη φυματίωση. Για τη λείσμανίαση, ο στόχος είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος λήψης αποφάσεων με χρήση τεχνικών Γ.Σ.Π. και στατιστικών μεθόδων για την προσομοίωση της χωρικής εξάπλωσης της ασθένειας. Το σύστημα θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη χωρική αποτύπωση, τον έλεγχο, την εκτίμηση κινδύνου, την έγκαιρη προειδοποίηση, καθώς και για την υποστήριξη του χωροταξικού και του τουριστικού σχεδιασμού. Οι περιοχές εφαρμογής του συστήματος είναι η Τυνησία και η Ιορδανία. Σε ότι αφορά στη φυματίωση, σκοπός του έργου είναι η ανάπτυξη ενός πολυεπίπεδου πληροφοριακού συστήματος, με απώτερο στόχο τη διάγνωση, την καταγραφή, την αντιμετώπιση και την παρακολούθηση της χωρικής εξάπλωσης της νόσου. Η περιοχή εφαρμογής του συστήματος είναι η Αλγερία, η Τυνησία και το Μαρόκο.

4.3.2 ΧΑΡΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ – Ανάπτυξη συστήματος λήψης αποφάσεων για τα ΠΕ.Σ.Υ. (Περιφερειακά Συμβούλια Υγείας) (Χρηματοδότηση: Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας, Διάρκεια: 2001)

Στόχος αυτού του προγράμματος ήταν η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος βασισμένου σε Γ.Σ.Π. για χρησιμοποιηθεί από τα ΠΕ.Σ.Υ. για σχεδιασμό των δράσεων τους. Το σύστημα περιλαμβάνει πληροφορίες για τις υπηρεσίες υγείας καθώς και διάφορα δημογραφικά δεδομένα και δείκτες. Οι χρήστες μπορούν να αναζητούν στο σύστημα και να εμφανίζουν αποτελέσματα σε χάρτες και πίνακες.

Η συλλογή των δεδομένων έγινε από το Υπουργείο. Ακόμη δημιουργήθηκε ο δικτυακός τόπος (<http://www.HealthMap.gr>) όπου εμφανίζονται σε χάρτες οι δομές της υγείας (νοσοκομεία, κέντρα υγείας, περιφερειακά ιατρεία κ.λπ.) και το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να αναζητήσουν και να προσδιορίσουν τις υπηρεσίες υγείας που βρίσκονται στην περιοχή τους.

4.3.3 Πληροφοριακό σύστημα για ανίχνευση ασθενοφόρων (TRACKING) (Χρηματοδότηση: Ινστιτούτο Πληροφορικής, Ι.Τ.Ε., Διάρκεια: 1999 - 2001)

Το λογισμικό που αναπτύχθηκε για αυτό το έργο είναι κομμάτι ενός ευρύτερου πληροφοριακού συστήματος που αναπτύσσεται από το Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ι.Τ.Ε. για το ΕΚΑΒ Κρήτης. Καθένα από τα ασθενοφόρα είναι εξοπλισμένο με ένα δέκτη GPS συνδεδεμένο με ένα κινητό τηλέφωνο (GSM). Η θέση του κάθε ασθενοφόρου μπορεί να εντοπιστεί κάθε στιγμή και να μεταδοθεί στο διαβιβαστικό κέντρο. Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στο Ινστιτούτο Υπολογιστικών Μαθηματικών (Ι.Υ.Μ.) επιτρέπει την παρουσίαση της θέσης των ασθενοφόρων σε χάρτη στο τμήμα διαχείρισης περιστατικών του ΕΚΑΒ. Οι διαβιβαστές μπορούν να δουν σε πραγματικό χρόνο τη θέση όλων των ασθενοφόρων, να κάνουν zoom in/out, να «κλικάρουν» σε κάθε ασθενοφόρο και να πάρουν έτσι πληροφορίες για την κατάσταση του κ.λπ. Το σύστημα αναπτύχθηκε σαν ανεξάρτητο υποσύστημα και μπορεί εύκολα να

προσαρμοστεί ώστε να παρουσιάζει τη θέση των ασθενοφόρων ή άλλων κινούμενων αντικειμένων στο διαδίκτυο.

4.3.4 Σύστημα λήψης αποφάσεων για την καταπολέμηση των πυρκαγιών (FOREST FIRES). (Χρηματοδότηση: NATO Science Program for Stability III, Διάρκεια: 1995 – 1998)

Αντικείμενο του προγράμματος αυτού ήταν η ανάπτυξη μοντέλων λήψεων αποφάσεων και μεθόδων κατάλληλων να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση δασικών πυρκαγιών. Στα πλαίσια του προγράμματος το I.Y.M. ανέπτυξε το σύστημα «Φαέθων» που περιέχει στοιχεία για όλες τις δασικές πυρκαγιές που έχουν γίνει στην Ελλάδα τα τελευταία 15 έτη και το οποίο είναι η πρώτη προσπάθεια οργάνωσης αυτών των στοιχείων σε ενιαία βάση. Στη δεύτερη φάση δημιουργήθηκε Γ.Σ.Π. για τις χερσονήσους της Κασσάνδρας και Σιθωνίας στη Χαλκιδική, το οποίο περιλάμβανε χάρτες των δασών, της βλάστησης, του οδικού δικτύου, των αντιπυρικών ζωνών καθώς και ψηφιακό μοντέλο εδάφους (digital terrain model). Στη συνέχεια, μέσω της τεχνικής visibility analysis των Γ.Σ.Π. εκτιμήθηκε η περιοχή που ελέγχεται από τα παρατηρητήρια δασικών πυρκαγιών που έχουν τοποθετηθεί σε διάφορα σημεία.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4.4: ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΑ ΜΝΗΜΕΙΑ

Εφαρμογή γεωγραφικών συστημάτων σε αρχαιολογικούς χώρους του Νομού Λασιθίου.

Στα πλαίσια του Προγράμματος Εφαρμοσμένης Έρευνας (Υποπρόγραμμα 1) του Περιφερειακού Επιχειρησιακού Προγράμματος Κρήτης (1994 – 1999) και με τη χρηματοδότηση της Περιφέρειας Κρήτης μέσω κοινοτικού πλαισίου στήριξης, το Εργαστήριο Γεωφυσικής – Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης και Αρχαιοπεριβάλλοντος του Ινστιτούτου Μεσογειακών Σπουδών / Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (Ι.Τ.Ε.) ανέλαβε την εκτέλεση ενός ερευνητικού έργου. Το έργο αφορά τη δημιουργία ενός Γεωγραφικού Συστήματος

Πληροφοριών (G.I.S.), το οποίο περιλαμβάνει διάφορα επίπεδα πληροφοριών, με στόχο την αποτύπωση και ηλεκτρονική αρχειοθέτηση των σημαντικότερων αρχαιολογικών χώρων της ευρύτερης περιοχής του Νομού Λασιθίου.

Το τελικό προϊόν αποτελείται από μια ολοκληρωμένη γεωγραφική βάση δεδομένων, στα πρότυπα ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, των πολιτιστικών πόρων του Νομού Λασιθίου. Ο ηλεκτρονικός αρχαιολογικός χάρτης της περιοχής έχει υπόβαθρο ένα πλήρες μωσαϊκό χαρτών (τοπογραφικοί, γεωλογικοί, χρήσης γης, γαιοϊκανότητας, ψηφιακό μοντέλο εδάφους) και δορυφορικών εικόνων, τα οποία πλαισιώνουν με δυσδιάστατες απεικονίσεις την κατανομή των αρχαιολογικών θέσεων. Η γεωγραφική βάση δεδομένων περιλαμβάνει κατάλογο σημαντικότερων αρχαιολογικών θέσεων του Νομού Λασιθίου, περιβαλλοντικές πληροφορίες, χρονολόγηση, γενικές πληροφορίες, αναφορές και φωτογραφικό υλικό από τις αρχαιολογικές θέσεις. Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών προσφέρει τη δυνατότητα σύνθεσης των διαφορετικών επιπέδων πληροφοριών και την απεικόνιση διαφορετικών θεματικών χαρτών των αρχαιολογικών θέσεων της περιοχής.

Με τον τρόπο αυτό, το έργο μπορεί να αποτελέσει το υπόβαθρο για τη δημιουργία ενός ηλεκτρονικού αρχαιολογικού κτηματολογίου της Κρήτης που θα έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για τη διαμόρφωση της αναπτυξιακής πολιτικής και ως ένας λεπτομερής οδηγός των πολιτισμικών πόρων της περιοχής, με άμεσες επιπτώσεις στον τρόπο αντιμετώπισης των προβλημάτων που σχετίζονται με τη διατήρηση, προστασία και διαχείριση των πολιτιστικών πόρων.

Μέσω της χαρτογράφησης των γεωμορφολογικών και αρχαιολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής, το σύστημα αυτό έχει δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για την επαλήθευση θεωρητικών αρχαιολογικών μοντέλων κατοίκησης, την αξιοποίηση και εκμετάλλευση των πολιτιστικών πόρων, την προστασία των μνημείων και την παράλληλη οικιστική και τουριστική ανάπτυξη της περιοχής, χωρίς αυτή να αποτελεί απειλή για τους αρχαιολογικούς χώρους και τις ζώνες προστασίας.

Επίσης, το εργαστήριο Γεωφυσικής – Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης και Αρχαιοπεριβάλλοντος έχει δραστηριοποιηθεί στους παραπάνω τομείς με ερευνητικά προγράμματα:

- 1) στην Αμοργό (ηλεκτρονικός αρχαιολογικός χάρτης της Αμοργού και μελέτη της επικοινωνίας των πύργων των ιστορικών χρόνων),
- 2) στην Μαντίνεια (μελέτη του αμυντικού δικτύου της Μαντινικής, Αρκαδία και εντοπισμός νέων φυλακείων γύρω από τον οικισμό της αρχαίας Μαντίνειας),
- 3) στην Ίτανο και την περιοχή του Νομού Λασιθίου (υιοθέτηση των Συστημάτων Παγκόσμιας Πλοήγησης υψηλής ακρίβειας με στόχο την αποτύπωση των αρχαίων μνημείων και τη δημιουργία ενός ηλεκτρονικού αρχαιολογικού χάρτη μέσω των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών),
- 4) στην ευρύτερη περιοχή της Κρήτης (μελέτη των Ιερών Κορυφής με τη μοντελοποίηση της πολιτισμικής τοπογραφίας μέσω των G.I.S.),
- 5) στην Παλαίπαφο (Αρχαιολογικός Άτλαντας Παλαιπάφου) και
- 6) στο ευρύτερο φυσικό περιβάλλον της Κρήτης (Πρόγραμμα EMERIC).

Συμπερασματικά τόσο η εφαρμογή της δορυφορικής τηλεπισκόπησης όσο και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών έχουν να επιδείξουν σημαντικές επιτυχίες στο χώρο της αρχαιολογικής έρευνας και διαχείρισης των πολιτισμικών μνημείων. Ωστόσο, τα αποτελέσματα των εφαρμογών αυτών δεν έχουν λάβει ούτε την ευρύτητα που θα έπρεπε, ούτε έχουν γίνει πλήρως αποδεκτά από την αρχαιολογική κοινότητα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4.5: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

Μερικές εφαρμογές των Γ.Σ.Π. που σχετίζονται με την περιβαλλοντική ρύπανση περιγράφονται παρακάτω:

4.5.1 Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών για την πόλη του Ηρακλείου και ανάπτυξη συστήματος λήψης αποφάσεων για συλλογή απορριμμάτων «ΠΟΛΗ». (Χρηματοδότηση: Γενική Γραμματεία Περιφέρειας Κρήτης, Διάρκεια: 1996 - 1998)

Στόχος του προγράμματος «ΠΟΛΗ» ήταν η ανάπτυξη ενός συστήματος λήψης αποφάσεων (decision support systems) το οποίο περιλαμβάνει ψηφιακούς χάρτες, μαθηματικούς αλγόριθμους και άλλα προγράμματα, το οποίο θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης για τη διαχείριση της συγκομιδής των απορριμμάτων. Στο πρώτο στάδιο του προγράμματος αναπτύχθηκε ένα Γ.Σ.Π. για το δήμο Ηρακλείου, με πληροφορίες για όλους τους δρόμους, τις χρήσεις γης, τη θέση των δημόσιων υπηρεσιών καθώς και διάφορα δημογραφικά στοιχεία για κάθε οικοδομικό τετράγωνο. Στη συνέχεια, με βάση τα στοιχεία αυτά εκτιμήθηκε το σύνολο της παραγωγής απορριμμάτων ανά τετράγωνο. Στο τρίτο στάδιο αναπτύχθηκε logistic σύστημα βασισμένο σε αλγορίθμους ανάλυσης δικτύων του TransCAD με σκοπό τη βελτιστοποίηση της διαδρομής των απορριμματοφόρων οχημάτων.

4.5.2 Ολοκληρωμένο σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων, βασισμένο σε τεχνικές Γ.Σ.Π., ικανό να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της Κοινοτικής Οδηγίας για την Εκτίμηση και τη Διαχείριση του Θορύβου στο Περιβάλλον (GipSyNoise). (Χρηματοδότηση: LIFE Program, EU, Διάρκεια: 2003 - 2005)

Το έργο GipSyNoise στοχεύει στην υποστήριξη λήψης αποφάσεων σε θέματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της Κοινοτικής Οδηγίας για την Εκτίμηση και τη Διαχείριση του Περιβαλλοντικού Θορύβου (DAMEN: EU Directive on the Assessment and Management of Environmental Noise). Ο βασικός σκοπός του έργου είναι η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος με χρήση μεθόδων Γ.Σ.Π., το οποίο θα είναι σε θέση να χρησιμοποιηθεί για χαρτογράφηση της έντασης του θορύβου σε αστικές περιοχές, παρέχοντας παράλληλα δείκτες ποσοτικοποίησης των επιδράσεων και της όχλησης από το θόρυβο. Το σύστημα θα συνδυάζει μοντέλα διάδοσης

του ήχου στο περιβάλλον με δεδομένα κυκλοφοριακών φόρτων, κίνησης τρένων και αεροπλάνων, βιομηχανικού θορύβου, με χαρτογραφικές βάσεις δεδομένων σε περιβάλλον Γ.Σ.Π.

Στα πλαίσια του έργου, θα συνεκτιμηθούν όλες οι τεχνικές και επιστημονικές απαιτήσεις που αφορούν στη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, λαμβάνοντας υπόψη την κοινωνικοοικονομική διάσταση καθώς και το θεσμικό πλαίσιο. Η ανοικτή αρχιτεκτονική του συστήματος που θα προκύψει με την ολοκλήρωση του έργου, θα επιτρέπει την μελλοντική σύνδεσή του με άλλα πληροφοριακά συστήματα, όπως συστήματα διαχείρισης της κυκλοφορίας και περιορισμού της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό σε διάφορα επίπεδα διαχείρισης του αστικού περιβάλλοντος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4.7: ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΓΟΡΑΣ - ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Εφαρμογές γεωγραφικών συστημάτων σε θέματα αγοράς κατοικίας (MAGIS). (Χρηματοδότηση: IMPACT II Project, EU, DG-XIII, Διάρκεια: 1993 – 1996)

Στόχος του προγράμματος ήταν ο σχεδιασμός και ανάπτυξη πληροφοριακού συστήματος που θα επιτρέπει σε κτηματομεσιτικά γραφεία, τράπεζες και ασφαλιστικές εταιρίες μια καλύτερη διαχείριση και ανάλυση των στοιχείων που έχουν σχέση με την αγορά κατοικίας. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος οι ερευνητές του I.Y.M. ανέπτυξαν δύο συστήματα ένα για την Δανία και ένα για την Ελλάδα. Το σύστημα για την Δανία αποτελείται από χάρτες σε CD-ROM και επιτρέπει στους χρήστες να αντλούν αυτόματα πληροφορίες σχετικά με κάθε οικόπεδο και κτίσμα από τις κεντρικές βάσεις δεδομένων του Κτηματολογίου χρησιμοποιώντας τεχνικές Γ.Σ.Π. Το σύστημα για την Ελλάδα χρησιμοποιεί χάρτες για την Αθήνα και επιτρέπει τον υπολογισμό της αντικειμενικής αξίας κάθε ακινήτου.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ:

- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, Β΄ Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Κωστής Κουτσόπουλος, 2000, Γεωγραφία: Μεθοδολογία και Μέθοδοι Ανάλυσης Χώρου, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ:

- <http://www.oasa.gr/>
- <http://www.forth.gr/index.php?l=g>
- <http://www.ics.forth.gr/index-gr.html>
- <http://www.ggoa.gr/>
- <http://www.egnatia.eu/page/>
- <http://www.certh.gr/47174252.el.aspx>
- http://www.hcmr.gr/listview3_el.php?id=1061

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι για τη δημιουργία και εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π. υπάρχει μια σειρά από προκαθορισμένα βήματα που η ολοκλήρωσή τους αποτελεί μια αναγκαία λογική προϋπόθεση. Συγκεκριμένα, ο καθορισμός του προβλήματος αποτελεί προαπαιτούμενο βήμα για την ολοκλήρωση της κύριας εφαρμογής του Γ.Σ.Π., με τον ίδιο τρόπο που η εισαγωγή των στοιχείων προηγείται της διαχείρισής τους, που με τη σειρά της οδηγεί στην ανάλυση για να ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Επομένως, πριν την εξέταση των τεσσάρων βασικών σταδίων (είσοδος, διαχείριση, ανάλυση και έξοδος) που αναφέρονται στη διαδικασία από στοιχεία σε πληροφορία θεωρείται σκόπιμο να εξεταστεί αρχικά το πρώτο και βασικό στάδιο, αυτό του καθορισμού του προβλήματος.

5.1 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ: ΟΡΙΣΜΟΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στον καθορισμό του προβλήματος η πρώτη ενέργεια είναι η οριοθέτηση του γενικού στόχου της μελέτης, αφού αποτελεί τον βασικό άξονα προσανατολισμού της, επειδή περιέχει το σκοπό στον οποίο αποβλέπει η μελέτη και οριοθετεί το πρόβλημα προς επίλυση. Πρέπει, όμως, να διατυπώνεται σωστά και αναλυτικά και να εστιάζεται σε υπαρκτά προβλήματα, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα εύρεσης της καταλληλότερης τεχνικής για την υλοποίησή του. Είναι βασικά το πρώτο βήμα που απαιτεί μια μελέτη με τη χρήση Γ.Σ.Π. στην πορεία της, αλλά συγχρόνως είναι και το πιο καθοριστικό.

Ο προσδιορισμός της φύσης του προβλήματος, τόσο στα μέρη του, όσο και στις διασυνδέσεις τους, είναι φυσικό να διαφέρει από μελέτη σε μελέτη. Παρόλα αυτά, όμως, υπάρχουν δύο βασικές διεργασίες που πρέπει να πραγματοποιούν στο στάδιο αυτό της γεωγραφικής μελέτης. Συγκεκριμένα, μέσα στον καθορισμό του προβλήματος οφείλει να υπάρχει σαφής οριοθέτηση τόσο του καθορισμού του συνολικού στόχου (goal) όσο και των αντικειμενικών στόχων της ανάπτυξης και χρήσης του Γ.Σ.Π. (objectives) και

δεύτερον μια σειρά από προκαταρκτικές ενέργειες που είναι αναγκαίες πριν ξεκινήσει η ουσιαστική δουλειά με την εισαγωγή των στοιχείων στον Η/Υ.

Όσον αφορά τον ορισμό των στόχων της μελέτης, τα βασικά θέματα περικλείονται στην επιτυχημένη έκφραση των τριών Π: Πρόβλημα, Προϊόντα, Παροχές και πιο συγκεκριμένα στα εξής ερωτήματα:

- Ποιο είναι το πρόβλημα το οποίο πρέπει να επιλυθεί; Πώς επιλύεται τώρα; Γιατί η επίλυσή του με τη χρήση Γ.Σ.Π. είναι προτιμότερη;
- Ποια είναι τα τελικά προϊόντα της μελέτης; Οι χάρτες από μόνοι τους είναι αρκετοί;
- Το αποτέλεσμα αποτελεί παροχή σε ποιους και πόσους χρήστες;

Οι απαντήσεις στα παραπάνω ερωτηματικά σαφώς και επηρεάζουν τόσο το στόχο και σκοπό της μελέτης, όσο και την υλοποίησή τους.

Σχετικά με τις προκαταρκτικές ενέργειες, αποτελούν και αυτές μια σειρά από λογικά βήματα που το καθένα προϋποθέτει την εκπλήρωση του προηγούμενου, ώστε το τελικό αποτέλεσμα να αποτελεί μια σαφή προδιαγραφή της βάσης δεδομένων της μελέτης. Συγκεκριμένα πρέπει να καθοριστούν (Howe,1983):

- Τα κριτήρια που πρέπει να πληρεί το Γ.Σ.Π.
- Τα θεματικά επίπεδα που πρέπει να δημιουργηθούν.
- Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των στοιχείων.
- Το σύστημα συντεταγμένων που θα χρησιμοποιηθεί.
- Η οργάνωση του χώρου εργασίας για το συγκεκριμένο Γ.Σ.Π.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ξοδεύοντας χρόνο για τον σαφή προσδιορισμό της βάσης δεδομένων στα προκαταρκτικά στάδια, εξασφαλίζει την πληρότητα και τη διαθεσιμότητα των γεωγραφικών στοιχείων και των περιγραφικών χαρακτηριστικών τους, τα οποία είναι αναγκαία για την ανάλυση και τις άλλες διαδικασίες σε ένα Γ.Σ.Π. Αντίθετα τροποποίηση της βάσης δεδομένων κατά

τη διάρκεια των ενδιάμεσων σταδίων εφαρμογής ενός Γ.Σ.Π. είναι ιδιαίτερα δαπανηρή, χρονοβόρα και κυρίως οδηγεί σε αναποτελεσματικότητα του όλου εγχειρήματος.

5.1.1 Καθορισμός Προβλήματος: Παράδειγμα

Για να γίνουν κατανοητά τα παραπάνω προπαρασκευαστικά βήματα στη χρήση και εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π., ακολουθεί μια σύντομη παρουσίασή τους μέσα από ένα συγκεκριμένο παράδειγμα.

Το πρόβλημα που τίθεται είναι το εξής:

Μια μεγάλη εταιρεία ενδιαφέρεται να αναπτύξει οικιστικά μια περιοχή σε ένα συγκεκριμένο Νομό. Η εταιρεία θα πρέπει να σιγουρευτεί ότι η περιοχή που θα επιλέξει θα είναι κατάλληλη ως προς τα γεωμορφολογικά της χαρακτηριστικά, θα καλύπτει τα διάφορα οικιστικά κριτήρια που έχει θεσπίσει το ΥΠΕΧΩΔΕ, η επιφάνεια της θα είναι αρκετά μεγάλη που να δικαιολογεί την επένδυση και η αγορά της γης δεν θα ξεπερνά ένα ποσό που είναι διατεθειμένη να ξοδέψει.

Ο καθορισμός της βάσης δεδομένων για το πρόβλημα αυτό περιλαμβάνει πέντε βήματα.

5.1.1.1 Βήμα 1: Καθορισμός Κριτηρίων

Τα κριτήρια θα μπορούσαν να καθοριστούν ως εξής:

1. Καταλληλότητα Εδάφους:

Η καταλληλότητα του εδάφους είναι συνδυασμός δύο παραγόντων του είδους και της σταθερότητας του. Πιο συγκεκριμένα, η κατηγορία πετρώδες έδαφος είναι η επιθυμητή στο συγκεκριμένο παράδειγμα.

2. Χρήσεις Γης:

Μόνο περιοχές που χαρακτηρίζονται ως μη αγροτικές (κατηγορία χρήσεων γης 90) είναι κατάλληλες.

3. Ζώνες Πλημμυρών:

Περιοχές που είναι μέχρι 200 μ. από την κοίτη των ποταμών θεωρούνται ακατάλληλες λόγω κινδύνου πλημμυρών.

4. Προστατευόμενες θέσεις:

Δεν μπορούν να δομηθούν περιοχές 1.000 μ. γύρω από σημεία που το ΥΠΕΧΩΔΕ θεωρεί ως προστατευμένες θέσεις (σημεία Π).

5. Κόστος Υποδομών:

Για λόγους κόστους σύνδεσης με τις υπάρχουσες υποδομές, περιοχές πέραν των 5000 μέτρων από υπάρχουσες αστικές περιοχές (χρήσεις γης 20) δεν θεωρούνται συμφέρουσες.

6. Εμβαδόν Περιοχής:

Η επιφάνεια της περιοχής πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2.000 τ.μ. για να δικαιολογείται η επένδυση.

7. Κόστος Αγοράς:

Το κόστος να μην υπερβαίνει τα 7,6 εκ. €. όταν η μέση τιμή ανά στρέμμα στο νομό είναι 3.000 € το στρέμμα.

5.1.1.2 Βήμα 2: Προσδιορισμός Απαιτούμενων Θεματικών Επιπέδων

Κάθε κριτήριο πρέπει να μεταφραστεί σε συγκεκριμένα γεωγραφικά – γεωμετρικά στοιχεία και τα αντίστοιχα θεματικά επίπεδα. Η επιλογή αυτή βέβαια εξαρτάται από την ανάλυση που είναι αναγκαία σε κάθε μελέτη και τα τελικά προϊόντα που πρέπει να δημιουργηθούν. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα απαιτούνται στοιχεία για τα εδάφη, για τις χρήσεις γης, τα ποτάμια και τις προστατευόμενες θέσεις.

Αμέσως μετά την αναγνώριση των γεωγραφικών στοιχείων, θα πρέπει τα στοιχεία αυτά να οργανωθούν σε θεματικά επίπεδα. Παρόλο που μια σειρά από παράγοντες, που διαφοροποιούνται σε κάθε μελέτη, επηρεάζουν την οργάνωση αυτή, εντούτοις δυο είναι οι βασικές συνιστώσες για την οργάνωση των χωρικών στοιχείων σε επίπεδα: η μορφή των στοιχείων (σημείο, γραμμή, πολύγωνο) και η θεματολογία τους (Martin, 1983). Συγκεκριμένα, τα γεωγραφικά στοιχεία οργανώνονται έτσι ώστε τα επίπεδα να αντιπροσωπεύουν σημεία, γραμμές ή επιφάνειες. Για παράδειγμα οι

προστατευόμενες θέσεις αντιπροσωπεύονται από σημεία και αποθηκεύονται μόνες τους σε ένα επίπεδο, ενώ τα ποτάμια, που αντιπροσωπεύονται από γραμμές, σε ένα άλλο διαφορετικό επίπεδο.

Τα στοιχεία όμως, οργανώνονται σε επίπεδα και με βάση τη θεματολογία τους. Για παράδειγμα, μολονότι τα εδάφη και οι χρήσεις γης αντιπροσωπεύονται και τα δυο από πολύγωνα, εντούτοις για λόγους λειτουργικότητας και ευκολίας οργανώνονται σε δυο διαφορετικά επίπεδα. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα επομένως έχουμε (πίνακας 5.1):

Πίνακας 5.1: Προσδιορισμός Θεματικών Επιπέδων

Κριτήριο	Επίπεδο	Μορφή
Κατάλληλα Εδάφη	Εδάφη	Πολύγωνα
Επιτρεπόμενη Χρήση Γης	Χρήση Γης	Πολύγωνα
Απόσταση 200 μ. από ποτάμια	Ποτάμια	Γραμμές
Απόσταση 1.000 μ. από προστατευόμενες θέσεις	Σημεία Π	Σημεία

Πηγή: Κωστής Κουτσόπουλος, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, 2005, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

5.1.1.3 Βήμα 3: Προσδιορισμός των Περιγραφικών Χαρακτηριστικών

Αμέσως μετά την αναγνώριση των γεωγραφικών στοιχείων (επίπεδα και μορφή) είναι αναγκαίος ο προσδιορισμός των περιγραφικών χαρακτηριστικών καθενός από αυτά (πίνακας 5.2). Για παράδειγμα, με βάση το κριτήριο κατάλληλα εδάφη, απαιτούνται χαρακτηριστικά για τα πολύγωνα που αντιπροσωπεύουν τα εδάφη. Στη συγκεκριμένη περίπτωση τα χαρακτηριστικά σταθερότητα και κατηγορία εδαφών:

Πίνακας 5.2: Προσδιορισμός Περιγραφικών Χαρακτηριστικών

Επίπεδο	Περιγραφικά Χαρακτηριστικά (attributes)
Εδάφη	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Κατηγορία ▪ Σταθερότητα
Χρήση Γης	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Κατηγορία ▪ Εμβαδόν ▪ Κόστος / 1.000 τ.μ.
Ποτάμια	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Κατηγορία
Σημεία	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Κατηγορία

Πηγή: Κωστής Κουτσόπουλος, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, 2005, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

Για τα παραπάνω επίπεδα, τα περιγραφικά στοιχεία θα μπορούσαν να είναι τα εξής:

Αμέσως μετά τον καθορισμό των αναγκαίων χαρακτηριστικών για κάθε θεματικό επίπεδο, ακολουθεί ο ορισμός συγκεκριμένων παραμέτρων για κάθε χαρακτηριστικό καθώς και των τιμών τους που πρέπει να αποθηκευτούν στη βάση δεδομένων. Βασικά ο Η/Υ μπορεί να αποθηκεύσει τα χαρακτηριστικά ως χαρακτήρες ή ψηφία. Για παράδειγμα, το όνομα μιας οδού, μπορεί να αποθηκευτεί με χαρακτήρες (π.χ. Οδός Αρχιλόχου), ενώ το πλάτος της με ψηφία (32 μ.).

Μερικές φορές κάποια περιγραφικά χαρακτηριστικά αποθηκεύονται καλύτερα με έναν κωδικό. Εάν για παράδειγμα η ιδιότητα περιγράφει μια τάξη, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιήσουμε έναν κωδικό, παρά το όνομα της τάξης (π.χ. αντί για αστική γη τον αριθμό 20). Η ίδια λογική μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εύρη τιμών. Τα παραδείγματα παρακάτω είναι ιδιαίτερα κατατοπιστικά (πίνακας 5.3).

Πίνακας 5.3: Αποθήκευση Περιγραφικών Χαρακτηριστικών με Κωδικοποίηση

Κατηγορίες – Χρήσεις Γης	Κωδικός	Κατηγορίες Κλίσεις Γης	Κωδικός
Αγροτική	40	0° – 10°	1
Δασική	10	11° – 30°	2
Αστική	20	31° – 45°	3
Μη – Αγροτική	90	45° +	4

Πηγή: Κωστής Κουτσόπουλος, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, 2005, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

Συνέχεια της διαδικασίας καθορισμού του τρόπου αποθήκευσης κάθε χαρακτηριστικού (κωδικοποίηση) αποτελεί ο προσδιορισμός του χώρου στον Η/Υ που απαιτείται για να αναπτυχθούν. Για παράδειγμα, πρέπει να οριστεί ο αριθμός των χαρακτήρων που απαιτούνται για την αποθήκευση ονομάτων οδών με βάση το μεγαλύτερο δυνατό όνομα μιας οδού. Το ίδιο ισχύει και για τα αριθμητικά χαρακτηριστικά, όπου απαιτείται ο μέγιστος αριθμός των ψηφίων. Πρέπει να σημειωθεί βέβαια το κόστος (σε χρόνο ή κόστος) αποθήκευσης στοιχείων στον Η/Υ είναι ιδιαίτερα σημαντικό και επομένως πάντα πρέπει να ισορροπούνται η ανάγκη για χώρο αποθήκευσης με αυτήν για ταχύτερη διαχείριση των στοιχείων σε μια βάση δεδομένων.

Τέλος, στο ίδιο βήμα ανήκει και η διαδικασία δημιουργίας λεξικού δεδομένων, γνωστή και ως δημιουργία μεταδεδομένων (metadata). Το λεξικό δεδομένων είναι ουσιαστικά πληροφορίες για τις πληροφορίες. Χρησιμεύει για να μεταφέρει πληροφορίες σε άλλους καθώς και για να μας υπενθυμίζει τις λεπτομέρειες της βάσης μας. Για το συγκεκριμένο παράδειγμα θα μπορούσε να έχει την εξής μορφή (πίνακας 5.4):

Πίνακας 5.4: Λεξικό Μεταδεδομένων

Κριτήριο	Επίπεδο	Μορφή	Περιγραφικά Χαρακτηριστικά (Κωδικοποίηση)	Περιγραφικά Χαρακτηριστικά (Κωδικοποίηση)
Κατάλληλα εδάφη	Εδάφη	Πολύγωνα	Καταλληλότητα 1 2 3 4	Πολύ μικρή Μικρή Μέση Μεγάλη
Επιτρεπόμενη χρήση γης	Χρήσεις Γης	Πολύγωνα	Κατηγορίες 40 10 20 90	Αγροτική Αστική Δασική Μη – αγροτική
Απόσταση 200 μ. από ποτάμια	Ποτάμια	Γραμμές	Κατηγορία 1 2	Μεγάλο ρυάκι Ποτάμι
Απόσταση 1000 μ. από προστατευόμενες θέσεις	Σημεία	Σημεία	Κατηγορία 1 2	Οικολογικά ευπαθής Μνημεία

Πηγή: Κωστής Κουτσόπουλος, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, 2005, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

5.1.1.4 Βήμα 4: Καθορισμός Συστήματος Συντεταγμένων

Όπως είδαμε στα προηγούμενα, η βάση δεδομένων κάθε Γ.Σ.Π. αποτελείται από έναν αριθμό θεματικών επιπέδων που αντιπροσωπεύουν διάφορα γεωγραφικά – γεωμετρικά στοιχεία, της ίδιας όμως γεωγραφικής περιοχής (περιοχή μελέτης). Επομένως, όταν για οποιονδήποτε λόγο υπάρχει ανάγκη συνδυασμού των στοιχείων αυτών (π.χ. όταν χρειάζεται να γίνει επικάλυψη μεταξύ δυο επιπέδων για τη δημιουργία ενός νέου τρίτου επιπέδου), τότε τα ίδια στοιχεία (σημεία, γραμμές, πλευρές πολυγώνων) σε κάθε επίπεδο πρέπει να συμπίπτουν ακριβώς. Στην αντίθετη περίπτωση δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα. Για την αποφυγή τέτοιων προβλημάτων πρέπει να δημιουργηθεί

ένα σύστημα συντεταγμένων, ώστε τα στοιχεία κάθε επιπέδου να εγγράφονται στη βάση δεδομένων με απόλυτη αντιστοιχία μεταξύ τους.

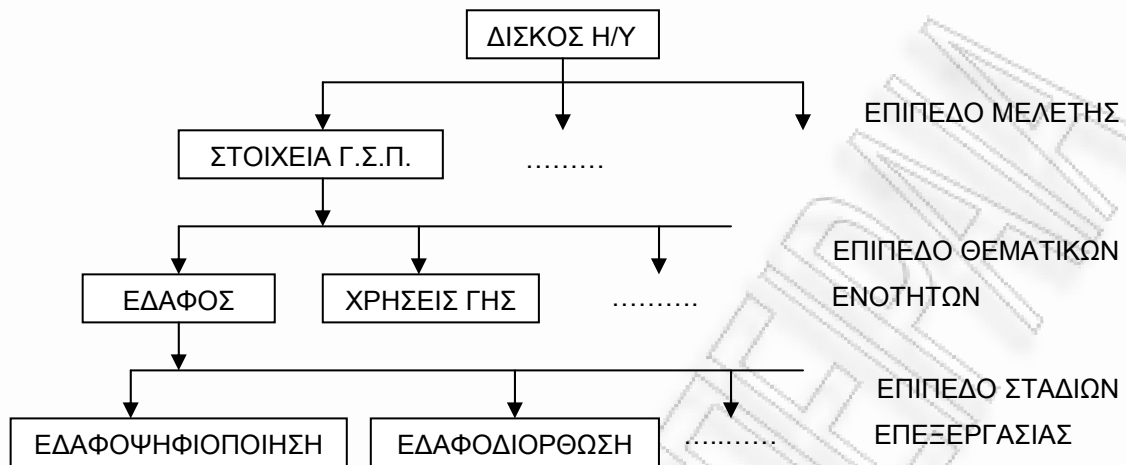
Η δημιουργία ενός συστήματος συντεταγμένων για την υλοποίηση ενός Γ.Σ.Π. είναι μια διαδικασία που περιέχει τα εξής τέσσερα βήματα:

- Επιλογή σημείων αναφοράς (tic), δηλαδή συγκεκριμένων σημείων για τα οποία γνωρίζουμε με βεβαιότητα τις πραγματικές τους συντεταγμένες.
- Χρήση των ίδιων ακριβώς σημείων αναφοράς σε όλα τα θεματικά επίπεδα.
- Δημιουργία ενός νέου θεματικού επιπέδου το οποίο περιέχει αποκλειστικά και μόνο τα επιλεγμένα σημεία αναφοράς.
- Μετατροπή του συστήματος αναφοράς των θεματικών επιπέδων από το σύστημα συντεταγμένων σε μονάδες ψηφιοποιητή, σε πραγματικές γεωγραφικές συντεταγμένες με τη χρήση των σημείων αναφοράς.

5.1.1.5 Βήμα 5: Οργάνωση του Χώρου Εργασίας

Με τον καθορισμό του συστήματος συντεταγμένων ολοκληρώνεται ουσιαστικά η διαδικασία προδιαγραφής της βάσης δεδομένων του Γ.Σ.Π. Όμως, πριν από τη συλλογή των δεδομένων είναι χρήσιμο να οργανωθεί ο χώρος στον οποίο τα στοιχεία που θα συλλεχθούν θα πρέπει να αποθηκευτούν. Μια τυπική οργάνωση περιλαμβάνει τρία βασικά επίπεδα, όπως απεικονίζονται στο διάγραμμα 5.1. Το πρώτο επίπεδο είναι ένας οργανωμένος χώρος εργασίας στον υπολογιστή (directory) για τη συγκεκριμένη εφαρμογή του Γ.Σ.Π.. Κάτω από το χώρο αυτό υπάρχει ένα άλλο επίπεδο από επιμέρους χώρους εργασίας για κάθε γεωγραφικό επίπεδο και κάτω από κάθε τέτοιο χώρο υπάρχουν καθορισμένοι χώροι εργασίας (ένα τρίτο επίπεδο) που αντιστοιχούν στα διάφορα στάδια της μελέτης. Βέβαια το επίπεδο των θεματικών επιπέδων αποτελεί και το βασικό χώρο εργασίας, αφού μέσα από αυτόν γίνεται ουσιαστικά η προσέγγιση του συνόλου των στοιχείων της βάσης δεδομένων, τα οποία ως γνωστόν είναι δομημένα σε θεματικά επίπεδα.

Διάγραμμα 5.1: Οργάνωση Χώρου Εργασίας στον Η/Υ



Πηγή: Κωστής Κουτσόπουλος, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, 2005, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

5.2 ΕΙΣΟΔΟΣ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο πλαίσιο των Γ.Σ.Π., τα δεδομένα αποτελούν μια συλλογή από χωρικά και μη-χωρικά στοιχεία για συγκεκριμένες οντότητες (αντικείμενα, δραστηριότητες κ.ά.), τα χαρακτηριστικά τους και τις σχέσεις μεταξύ τους και επομένως εκφράζουν το άθροισμα της ερμηνείας των γεωγραφικών φαινομένων. Κτίρια, γέφυρες, δρόμοι, ποτάμια, δάση και επαρχίες είναι παραδείγματα αυτών των οντοτήτων. Κυριολεκτώντας, ο όρος δεδομένα σε ένα Γ.Σ.Π. αναφέρεται στην παραμικρή πληροφορία που σχετίζεται με το χώρο και επομένως αποτελεί ένα σύνολο που περιλαμβάνει δυο ειδών στοιχεία. Πρώτον, στοιχεία εύκολα προσβάσιμα από το Γ.Σ.Π., όπως: χαρτογραφικά ψηφιακά προϊόντα, τηλεπισκοπικά στοιχεία και πληροφορίες για οικοδομικά τετράγωνα και, δεύτερον, στοιχεία μη συμβατά με τον Η/Υ, όπως χάρτες, παρατηρήσεις πεδίου και στατιστικά στοιχεία για μετακινήσεις πληθυσμών που δεν μπορούν άμεσα να αναγνωριστούν από το σύστημα. Στην περίπτωση των στοιχείων της δεύτερης κατηγορίας είναι προφανής η ανάγκη για μετατροπή των στοιχείων αυτών σε μορφή που μπορεί άμεσα να «διαβαστεί» από τον Η/Υ. Επομένως, η μετατροπή αποτελεί μια ουσιαστική διαδικασία στην ανάπτυξη

ενός Γ.Σ.Π.. Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία αυτή, δηλαδή η εισαγωγή των δεδομένων, αφορά την αυτοματοποίηση των δεδομένων και την μετατροπή τους σε ψηφιακούς σχηματισμούς προσβάσιμους από τον Η/Υ. Η εισαγωγή των δεδομένων, όμως, που διαφοροποιείται μεταξύ στοιχείων που αφορούν διανυσματικά και ψηφιδωτά μοντέλα απεικόνισής τους, οφείλει να ακολουθεί μια άλλη διαδικασία, που είναι η συλλογή τους για την οποία θα γίνει αμέσως μια σύντομη αναφορά.

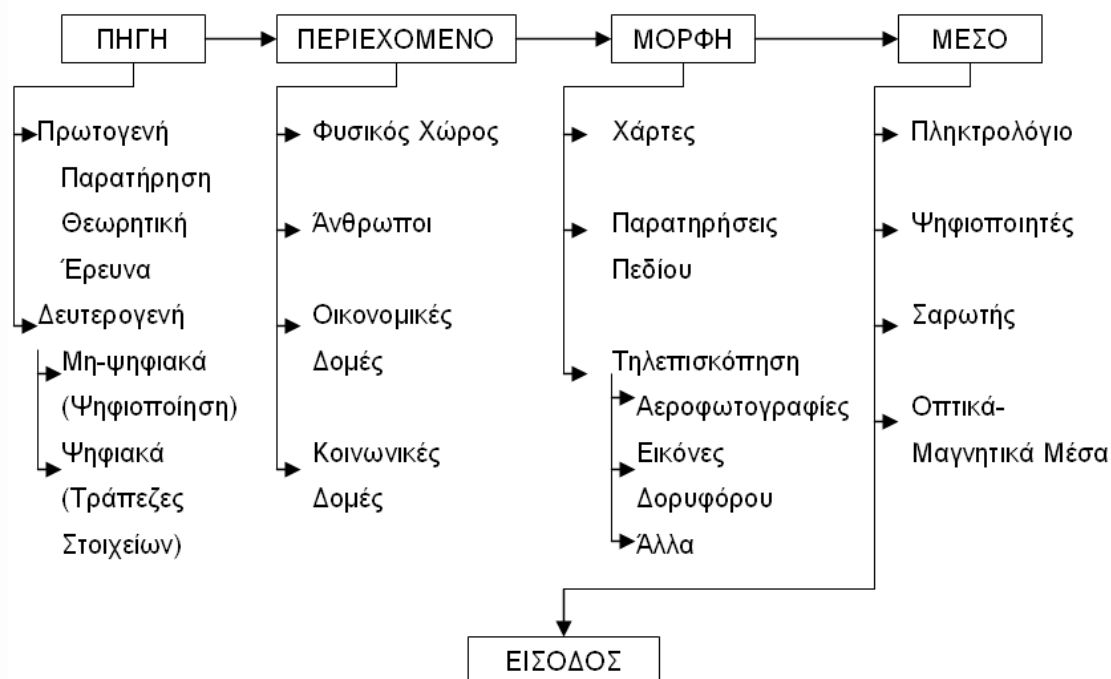
5.2.1 Συλλογή Στοιχείων

Η συλλογή στοιχείων αναφέρεται στη διαδικασία ανεύρεσης στοιχείων τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα Γ.Σ.Π. Η συλλογή στοιχείων αποτελεί μια θεμελιώδη δραστηριότητα για τα Γ.Σ.Π. και χαρακτηρίζεται από τρεις φάσεις – επίπεδα, που κυριαρχούν σε κάθε εφαρμογή των Γ.Σ.Π.:

- α. Το προαναλυτικό επίπεδο, όπου συλλέγονται τα στοιχεία για να τροφοδοτήσουν, αφού «ετοιμαστούν», αν χρειαστεί, κατάλληλα, τη διαδικασία της ανάλυσης.
- β. Το αναλυτικό επίπεδο, όπου καινούρια πληροφορία, δημιουργημένη από το ίδιο το σύστημα, μπορεί να δημιουργηθεί (π.χ. από προβολές).
- γ. Το μεταναλυτικό επίπεδο, όπου σε αυτό συλλέγονται στοιχεία που εξυπηρετούν την παρακολούθηση ή την αξιολόγηση της εφαρμογής.

Από τα τρία αυτά επίπεδα ενδιαφέρον έχει κύρια το προαναλυτικό, γιατί σε αυτό συλλέγονται τα βασικά στοιχεία υποδομής της ανάλυσης. Αυτό, βέβαια, δεν σημαίνει ότι παραγνωρίζουμε τη σημασία των στοιχείων που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της ανάλυσης και μετά, στοιχεία δηλαδή που «γεννώνται» μέσα από διαδικασίες που ακολουθεί ένα Γ.Σ.Π. και που είναι εύκολα προσπελάσιμα. Γιατί τα στοιχεία αυτά δεν απαιτούν χρονοβόρες, πολυέξοδες και ακριβείς μεθόδους και τεχνικές συλλογής. Η συλλογή δεδομένων, λοιπόν αναφέρεται στην προαναλυτική φάση, για τα βασικά – δομικά στοιχεία τα οποία απαιτούν προσεκτικές και επίπονες διαδικασίες συλλογής τους και οι οποίες με τη σειρά τους καθορίζονται από το τετράπτυχο Περιεχόμενο, Πηγή, Μορφή και Μέσο (διάγραμμα 5.2), το οποίο βέβαια και τα διαφοροποιεί.

Διάγραμμα 5.2 : Είσοδος Δεδομένων



Πηγή: Κωστής Κουτσόπουλος, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, 2005, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

5.2.1.1 Πηγές Στοιχείων

Με βάση την πηγή τους τα στοιχεία διακρίνονται σε πρωτογενή και δευτερογενή. Σαν πρωτογενή νοούνται εκείνα τα στοιχεία που προέρχονται από άμεσες παρατηρήσεις, ενώ σαν δευτερογενή όσα προέρχονται από συνδυασμό ή επεξεργασία πρωτογενών. Στενά συνδεδεμένα με την έννοια των δευτερογενών είναι τα διαθέσιμα στοιχεία από υπηρεσίες, προηγούμενες μελέτες κ.λπ. Ο έλεγχος, όμως, αυτών των στοιχείων ως προς την αξιοπιστία, ορθολογισμό και τεκμηρίωσή τους, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη χρήση τους.

Σαν πηγές των γεωγραφικών στοιχείων μπορούν να θεωρηθούν τρεις βασικές διαδικασίες:

- Η παρατήρηση, που περιλαμβάνει εργασίες πεδίου, δειγματοληψίες, απογραφές, μετρήσεις.

- Η θεωρητική έρευνα που περιλαμβάνει τα μοντέλα, τους νόμους και τις θεωρίες.
- Οι αρχειακές καταγραφές που περιλαμβάνουν στοιχεία έτοιμα, κωδικοποιημένα, ταξινομημένα, σε διάφορες μορφές (χάρτες, διαγράμματα, μαγνητικές ταινίες και δίσκοι υπολογιστού) και κυρίως σε διαφορετικό επίπεδο επεξεργασίας (ψηφιακή ή μη ψηφιακή μορφή).

Οι τρεις αυτές βασικές κατηγορίες πηγών (Hagget and Frey, 1965) καλύπτουν το σύνολο σχεδόν του φάσματος των πηγών γεωγραφικής πληροφόρησης που ταυτίζονται με τα αναγκαία σε ένα Γ.Σ.Π. δεδομένα, περιλαμβάνοντας από τη φύση τους και τον μεγαλύτερο αριθμό μεθοδολογιών και τεχνικών συλλογής τους.

5.2.1.2 Περιεχόμενο

Στο μεγαλύτερο διάστημα της ιστορίας των Γ.Σ.Π., αλλά και της Γεωγραφίας, τέσσερις ήταν οι κύριοι γεωγραφικοί στόχοι που καθόριζαν το περιεχόμενο των γεωγραφικών στοιχείων:

- α. Ο φυσικός χώρος
- β. Η ιδιοκτησία
- γ. Ο πληθυσμός και
- δ. Η παραγωγή

Με την πάροδο του χρόνου, οι τέσσερις αυτές βασικές αφετηρίες στοιχείων παρέμειναν όπως πρώτα καθοριστικοί. Απόκτησαν, όμως, επιπλέον, μια πολυπλοκότητα και πολυσυνθετότητα. Λέγοντας ότι το περιεχόμενο των στοιχείων ήταν και γεωγραφικοί στόχοι, εννοούμε ότι το κύριο μέλημα των Γ.Σ.Π. ήταν, και είναι, η ερμηνεία των φαινομένων αυτών, καθώς και των αλληλεπιδράσεών τους, όπως για παράδειγμα, η σχέση του ανθρώπου με το περιβάλλον του. Επομένως, μπορούμε να πούμε ότι τα δεδομένα για τα Γ.Σ.Π. αναφορικά με το περιεχόμενό τους, διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες, στοιχεία που αφορούν το φυσικό χώρο, τους ανθρώπους (πληθυσμό κ.λπ.), τις οικονομικές δομές και τις κοινωνικές δομές και διαδικασίες.

5.2.1.3 Μορφή

Η μορφή που έχουν τα αναγκαία για τα Γ.Σ.Π. δεδομένα είναι βασικά τα τηλεπισκοπικά στοιχεία, οι χάρτες και τα διάφορα προϊόντα των παρατηρήσεων πεδίου. Η τηλεπισκόπηση, η οποία ορίζεται ως η διαδικασία συλλογής στοιχείων από απόσταση για την επιφάνεια της γης και το περιβάλλον, με τη χρήση αεροσκαφών ή δορυφόρων, παρέχει μια μεγάλη ποικιλία δεδομένων με την μορφή κυρίως αεροφωτογραφιών και δορυφορικών (ηλεκτρομαγνητικών) εικόνων για εισαγωγή στα Γ.Σ.Π. Τα δεδομένα αυτά, λόγω της φύσης τους απαιτούν ιδιαίτερη επεξεργασία και σε πολλές περιπτώσεις μετατροπής τους από την ψηφιδωτή στη διανυσματική μορφή πριν την εισαγωγή τους σε ένα Γ.Σ.Π.

Οι χάρτες, βέβαια, είναι η κατεξοχήν «γεωγραφική» μορφή δεδομένων για εισαγωγή στα Γ.Σ.Π. Επομένως, ακόμη και σε μη-ψηφιακή μορφή είναι η πλέον επιθυμητή μορφή δεδομένων. Τέλος, οι παρατηρήσεις πεδίου αποδίδουν ποικίλα στοιχεία, ποιοτικά και ποσοτικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά, καθώς και στοιχεία που μπορούν αμέσως να εισαχθούν σε ένα Γ.Σ.Π. ή απαιτούν κατάλληλη διαμόρφωση. Το βασικό μειονέκτημα της μορφής αυτής των δεδομένων είναι ότι διαφορετικές παρατηρήσεις έχουν διαφορετικό σύστημα αναφοράς που πρέπει να προσαρμοστεί στο σύστημα αναφοράς του Γ.Σ.Π. που τα διαχειρίζεται.

5.2.1.4 Μέσο

Η εισαγωγή των δεδομένων, που συλλέγονται για ένα Γ.Σ.Π., μπορεί να γίνει με μια ποικιλία εργαλείων και διαδικασιών στις οποίες περιλαμβάνονται αυτόματες (π.χ. σαρωτής ή CD-ROM) ή με την επέμβαση του ερευνητή (πληκτρολόγιο ή ψηφιοποιητής), μηχανικές ή χωρίς όργανα. Γενικά, τα μηχανικά και αυτόματα μέσα είναι σαφώς γρηγορότερα, με μεγαλύτερη ακρίβεια και κυρίως με αυξημένες δυνατότητες επεξεργασίας μεγάλου όγκου στοιχείων.

5.2.2 Αποτύπωση Διανυσματικών Δεδομένων

Πρέπει να γίνει κατανοητό από τα προηγούμενα ότι ένα ενιαίο τρίπτυχο, και συγκεκριμένα η θέση, η γειτονία σε συνάρτηση με την περιγραφή, διαφοροποιούν τα χωρικά δεδομένα από τα άλλα είδη δεδομένων. Ειδικότερα, στην περίπτωση της διανυσματικής απεικόνισης των χωρικών δεδομένων, το τρίπτυχο αυτό αναφέρεται στις γεωμετρικές ιδιότητες, στην τοπολογία τους και στα περιγραφικά χαρακτηριστικά των δεδομένων. Επομένως, η αποτύπωση των διανυσματικών στοιχείων ουσιαστικά αναφέρεται στην μετατροπή σε ψηφιακή μορφή και εισαγωγή στο σύστημα και των τριών αυτών διαστάσεων των χωρικών στοιχείων.

5.2.2.1 Εισαγωγή Γεωμετρικών Δεδομένων

Βασικές μονάδες εισόδου γεωγραφικών δεδομένων υπήρξαν ιστορικά ο ψηφιοποιητής (digitizer) και ο σαρωτής (scanner) και σήμερα τα τερματικά (interactive terminals), τα αρχεία κειμένων (text files) και διάφορες μορφές μαγνητικών μέσων όπως ταινίες, δίσκοι, κ.λπ. (magnetic media). Με τον ψηφιοποιητή, το κυριότερο εργαλείο ψηφιοποίησης διανυσματικών στοιχείων, τα δεδομένα που είναι σε αναλογική μορφή (π.χ. χάρτης), μετατρέπονται σε ψηφιακή μορφή και εισάγονται στον υπολογιστή. Ο σαρωτής είναι ένα είδος αυτόματου ψηφιοποιητή με αποτέλεσμα να μειώνει αισθητά το χρόνο εισαγωγής των δεδομένων, χωρίς όμως να βελτιώνει την ακρίβεια της ψηφιακής καταγραφής.

Ο σαρωτής, όμως αναφέρεται ουσιαστικά στη ψηφιοποίηση ψηφιδωτών δεδομένων, αφού οι λεγόμενοι σαρωτές διανυσματικού τύπου είναι οπτικοηλεκτρονικά συστήματα ψηφιακής καταγραφής τα οποία προϋποθέτουν ο προς ψηφιοποίηση χάρτης να έχει προηγουμένως «σαρωθεί», δηλαδή να έχει δημιουργηθεί ένα αρχείο σε ψηφιδωτή μορφή. Έτσι, μολονότι αυτοί οι ημιαυτόματοι σαρωτές αποτελούν μια εναλλακτική λύση για ψηφιοποίηση διανυσμάτων, έχουν μειονεκτήματα (π.χ. αναγκαία η παρέμβαση χειριστή) και προς το παρόν η χρήση τους για διανυσματικά στοιχεία είναι περιορισμένη.

Ένας τυπικός ψηφιοποιητής που χρησιμοποιείται στην αποτύπωση χωρικών στοιχείων (από το χάρτη) αποτελείται από έναν κέρσορα και ένα πυκνό ορθογώνιο συρμάτινο πλέγμα ένθετο στην επιφάνεια ενός πίνακα, το οποίο οριοθετεί ένα σύστημα αναφοράς και αποτυπώνει τα σημεία που υποδεικνύονται από τον κέρσορα και μεταβιβάζει την πληροφορία αυτή στον υπολογιστή με την μορφή συντεταγμένων X, Y.

5.2.2.2 Δημιουργία Τοπολογίας

Κατά τη διαδικασία ψηφιακής μετατροπής των δεδομένων θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι τα γεωγραφικά – γεωμετρικά στοιχεία του θεματικού επιπέδου που ψηφιοποιήθηκε δεν περιλαμβάνουν χωρικά λάθη. Ειδικότερα χρειάζεται να εξασφαλιστεί ότι:

- Τα γεωγραφικά – γεωμετρικά στοιχεία τα οποία έπρεπε να ψηφιοποιηθούν, όντως ψηφιοποιήθηκαν (όχι ελλιπή στοιχεία).
- Τα γεωγραφικά – γεωμετρικά στοιχεία τα οποία ψηφιοποιήθηκαν, έπρεπε να ψηφιοποιηθούν (όχι επιπλέον στοιχεία).
- Τα γεωγραφικά – γεωμετρικά στοιχεία βρίσκονται στη σωστή θέση και τα τόξα έχουν το σωστό σχήμα (τα στοιχεία είναι ακριβή).
- Τα γεωγραφικά – γεωμετρικά στοιχεία τα οποία έπρεπε να ενώνονται, όντως ενώνονται.
- Τα πολύγωνα έχουν ένα, και μόνο ένα, χαρακτηριστικό σημείο ετικέτα.
- Τα γεωγραφικά – γεωμετρικά στοιχεία βρίσκονται εντός του εξωτερικού πολυγώνου – συνόρου.

Για ένα θεματικό επίπεδο χρήσεων γης, για παράδειγμα, τα παραπάνω σημαίνουν ότι όλα τα τόξα τα οποία ορίζουν περιοχές διαφορετικών χρήσεων γης και έχουν ψηφιοποιηθεί, βρίσκονται στη σωστή θέση, έχουν το σωστό σχήμα και συνδέονται με το εξωτερικό πολύγωνο. Επίσης, κάθε πολύγωνο χρήσης γης έχει ένα χαρακτηριστικό σημείο – ετικέτα με μοναδική ταυτότητα, ώστε ο κωδικός βάσει του οποίου προσδιορίζεται η χρήση (π.χ. δάσος, καλλιέργεια κ.λπ.) να μπορεί να συσχετιστεί με το πολύγωνο.

Πρέπει να σημειωθεί, όμως, ότι ακόμα και όταν η ψηφιοποίηση γίνεται με πολύ μεγάλη προσοχή, δεν είναι δυνατό να εξασφαλιστεί ότι όλα τα παραπάνω επιτυγχάνονται. Έτσι, το να γίνουν χωρικά δεδομένα χρήσιμα, σημαίνει ότι τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά δεν θα πρέπει να έχουν λάθη, δηλαδή να είναι τοπολογικά σωστά.

Για να εξασφαλιστεί ότι τα χωρικά δεδομένα είναι σωστά θα πρέπει να δομηθεί η τοπολογία, δηλαδή να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

- Δόμηση τοπολογίας
- Αναγνώριση λαθών
- Διόρθωση λαθών
- Επαναδημιουργία τοπολογίας

5.2.2.3. Εισαγωγή Περιγραφικών Δεδομένων

Για να ολοκληρωθεί η βάση δεδομένων, χρειάζεται να προδιαγραφούν επιπλέον τα περιγραφικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στα ήδη αποτυπωθέντα χωρικά στοιχεία. Για παράδειγμα, να προστεθεί ο τύπος (η κατηγορία) χρήσης γης που αναπαριστά κάθε πολύγωνο. Δηλαδή χρειάζεται να προστεθούν περιγραφικά χαρακτηριστικά στο θεματικό επίπεδο (π.χ. κάλυψη γης). Στο συγκεκριμένο παράδειγμα αυτό περιλαμβάνει έναν κωδικό (code) που προσδιορίζει τον τύπο χρήσης γης σε κάθε πολύγωνο (π.χ. δάσος ή καλλιεργούμενη έκταση). Επομένως, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα καινούριο αρχείο για τις κατηγορίες των χρήσεων γης (προσθήκη περιγραφικών χαρακτηριστικών), το οποίο όμως πρέπει να συνδέεται με τα αντίστοιχα χωρικά στοιχεία. Πιο συγκεκριμένα, για την εισαγωγή νέων περιγραφικών δεδομένων θα πρέπει να:

- Δημιουργηθεί ένα νέο αρχείο δεδομένων για να αποθηκευτούν τα χαρακτηριστικά.
- Προστεθούν οι τιμές των χαρακτηριστικών στο νέο – δημιουργημένο αρχείο δεδομένων.
- Συνδεθεί το νέο αρχείο δεδομένων με τον πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών.

5.3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ: ΒΑΣΕΙΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Οι άνθρωποι στην καθημερινή ζωή τους χρησιμοποιούν το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης, όπου κάθε ψηφίο εκφράζει κάποιο πολλαπλάσιο μιας δύναμης του 10. Οι ανάγκες, όμως των Η/Υ είναι διαφορετικές και ως προς τη φύση τους και ως προς τη λειτουργία τους. Επομένως, απαιτούν ένα άλλο είδος αρίθμησης, δηλαδή ένα άλλο σύστημα έκφρασης των μαθηματικών και λοιπών όρων που επεξεργάζονται.

Το βασικό δομικό στοιχείο της γλώσσας των Η/Υ είναι το bit, το οποίο εκφράζει μια από δυο καταστάσεις και παίρνει τιμές 0 ή 1. Επομένως, δημιουργείται ένα δυαδικό σύστημα όπου η βάση υπολογισμών είναι το 2, σε αντίθεση με τη βάση 10 του παραδοσιακού συστήματος. Τα δομικά αυτά στοιχεία ομαδοποιούνται σε οκταμελή σύνολα που ονομάζονται bytes. Ανάλογα, με βάση καθορισμένες διαδικασίες (π.χ. ASCII ή EBCDIC), συγκεκριμένα bytes εκπροσωπούν χαρακτήρες, γράμματα κ.λπ. Ένα σύνολο από bytes που συνδέονται μεταξύ τους δημιουργούν μια λέξη (word), η οποία αποτελείται συνήθως από 2, 4, 8 ή περισσότερα bytes. Οι λέξεις και τα bytes, όταν ομαδοποιηθούν, δημιουργούν ομάδες (blocks). Σε ένα δίσκο τα blocks συνήθως έχουν μέγεθος 512 bytes, χωρίς να αποκλείονται και μεγαλύτερα.

Ένα ή περισσότερα blocks, όταν δημιουργούν μια λογική μονάδα, ονομάζονται πεδία (fields) και συνήθως εκφράζουν την ιδιότητα μιας οντότητας (π.χ. τον πληθυσμό ενός νομού). Τα πεδία ομαδοποιούνται σε εγγραφές (records), οι οποίες προφανώς αναφέρονται σε συγκεκριμένες οντότητες, αντικείμενα κ.λπ. και οι οποίες, ανάλογα με το είδος των στοιχείων που συλλέγονται, μπορεί να είναι είτε όλες του ίδιου είτε μεταβλητού μεγέθους. Οι εγγραφές με τη σειρά τους ομαδοποιούνται σε αρχεία (files), τα οποία περιέχουν ένα χαρακτηριστικό είδος πληροφοριών. Ένα σύνολο από αρχεία δημιουργούν μια υψηλότερου επιπέδου κατηγορία που ονομάζεται βάση δεδομένων (database) και η οποία περιέχει σχετικά μεταξύ τους αρχεία. Τέλος, το λογισμικό το οποίο υποστηρίζει και ελέγχει την είσοδο, την έξοδο και την αποθήκευση στοιχείων σε μια βάση δεδομένων, αποτελεί ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Data Base Management System).

Η καταγραφή των χωρικών στοιχείων στη βάση δεδομένων μπορεί, από όσα παρουσιάστηκαν επιγραμματικά στα προηγούμενα, να φαίνεται σαν μια ιδιαίτερα εύκολη διαδικασία. Όμως, η προσπάθεια να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις εκείνες, ώστε τα στοιχεία που αποθηκεύονται στον Η/Υ να μπορούν να εκπροσωπούν οντότητες και συνεχή πεδία, καθώς επίσης να αντιπροσωπεύουν χαρακτηριστικά, θέση και χωρικές σχέσεις είναι ιδιαίτερα επίπονη και δύσκολη.

Επιπλέον, βασική προϋπόθεση για τη λεπτομερή παρουσίαση των τρόπων με τους οποίους αποθηκεύονται τα χωρικά στοιχεία αποτελεσματικά και αποδοτικά στον υπολογιστή, είναι η αναφορά σε γενικά θέματα οργάνωσης δεδομένων με απώτερο σκοπό τη διασφάλιση καλύτερης αποθήκευσης και άνετης πρόσβασης. Επομένως, δεν πρέπει να υπάρχει αμφιβολία ότι γνώσεις σχετικές με τα βασικά μοντέλα δεδομένων και τις μεθόδους δόμησης τους, θα βοηθούσε να γίνει καλύτερα κατανοητός ο τρόπος λειτουργίας των συστημάτων και να γίνουν καλύτερα αντιληπτοί οι περιορισμοί και τα πλεονεκτήματά τους.

5.3.1 Πρόσβαση Αρχείων και Δεδομένων

Τα βασικά και απαραίτητα χαρακτηριστικά οποιουδήποτε συστήματος αποθήκευσης δεδομένων είναι η γρήγορη και αποτελεσματική πρόσβαση και επεξεργασία των δεδομένων. Υπάρχουν αρκετοί τρόποι για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, μερικοί από τους οποίους και ανάλογα με την περίπτωση είναι πιο αποτελεσματικοί από τους υπολοίπους. Δυστυχώς ή ευτυχώς, δεν φαίνεται να υπάρχει μια και μοναδική «βέλτιστη» μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιείται πάντα, το οποίο εν μέρει εξηγεί και την σχετικά μεγάλη ποικιλία μορφών αρχείων και δομών των βάσεων δεδομένων.

➤ Απλοί Κατάλογοι (Simple lists)

Η απλούστερη μορφή αρχείου είναι μια σειριακή καταγραφή όλων των στοιχείων που το αποτελούν. Καθώς νέα αντικείμενα προστίθενται στη βάση δεδομένων απλώς τοποθετούνται στο τέλος του αρχείου, το οποίο

καταλαμβάνει συνεχώς περισσότερο χώρο. Η μορφή αυτή επιτρέπει την εύκολη καταχώρηση των στοιχείων, αλλά η πρόσβαση και η ανάκλησή τους κρίνεται αναποτελεσματική. Για έναν κατάλογο ο οποίος αποτελείται από n στοιχεία. Απαιτούνται, κατά μέσο όρο, $(n+1)/2$ λειτουργίες αναζήτησης μέχρι να εντοπιστεί ένα συγκεκριμένο στοιχείο. Έτσι, για ένα αρχείο που περιλαμβάνει 10.000 στοιχεία και με δεδομένο ότι χρειάζεται 1 δευτερόλεπτο για την ανάγνωση κάθε κωδικού, απαιτούνται κατά μέσο όρο $(10.000+1)/2$ δευτερόλεπτα ή μιάμιση περίπου ώρα για να βρεθεί το στοιχείο που αναζητείται.

➤ Αρχεία Σειριακής Διάταξης (Ordered sequential files)

Η δημιουργία αρχείων που έχουν μια σειριακή διάταξη, δηλαδή η καταγραφή των στοιχείων γίνεται με μια συγκεκριμένη τάξη (π.χ. με αλφαβητική σειρά), σίγουρα αποτελεί έναν αποτελεσματικότερο τρόπο καταχώρησης. Βέβαια, η προσθήκη κάποιου νέου στοιχείου σημαίνει ότι θα πρέπει να δημιουργηθεί πρόσθετος χώρος για την παρεμβολή του, αλλά το βασικό πλεονέκτημα είναι ότι η προσπέλαση είναι ταχύτερη, αφού χρησιμοποιείται η δυαδική διαδικασία αναζήτησης. Αντί, δηλαδή, να ξεκινήσει η αναζήτηση από την εγγραφή που βρίσκεται στην αρχή του καταλόγου, εξετάζεται πρώτη εκείνη η οποία βρίσκεται στη μέση του αρχείου. Εάν η εγγραφή είναι η ζητούμενη, η αναζήτηση τελειώνει στο σημείο αυτό. Εάν όχι, γίνεται ένας απλός έλεγχος για το κατά πόσον το ζητούμενο στοιχείο ευρίσκεται πριν ή μετά το μεσαίο στοιχείο. Το κατάλληλο μισό του αρχείου διατηρείται και η αναζήτηση επαναλαμβάνεται, μέχρις ότου το στοιχείο εντοπισθεί. Ο αριθμός των προσπαθειών που απαιτούνται δίνεται από τον τύπο $\log_2(n+1)$. Εάν το αρχείο αποτελείται από 10.000 στοιχεία και ο χρόνος αναζήτησης για κάθε στοιχείο είναι 1 δευτερόλεπτο, ο μέσος χρόνος εύρεσης είναι περίπου 14 δευτερόλεπτα, δηλαδή τετρακόσιες φορές μικρότερες από αυτόν της προηγούμενης μεθόδου.

➤ Αρχεία με Μορφή Ευρετηρίου (Indexed files)

Οι απλοί κατάλογοι και τα σειριακά διατεταγμένα απαιτούν η ανάκτηση των δεδομένων να πραγματοποιείται σύμφωνα με κάποιο χαρακτηριστικό κλειδί. Σε εφαρμογές, όμως, όπως των Γ.Σ.Π., οι βασικές γεωγραφικές οντότητες (φατνία, σημεία, γραμμές, ή επιφάνειες) δεν έχουν μόνο ένα χαρακτηριστικό κλειδί (π.χ. αριθμός αναγνώρισης ή όνομα), αλλά οι εγγραφές των αρχείων αναφέρονται σε διαφορετικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την συγκεκριμένη οντότητα και είναι αυτά που σε τελική ανάλυση μας ενδιαφέρουν. Για παράδειγμα, αν έχουμε ένα διατεταγμένο αρχείο γεωτεμαχίων που έχει δομηθεί – διαταχθεί σύμφωνα με το όνομα του ιδιοκτήτη, αλλά πρέπει να ανακληθεί πληροφορία σχετικά με το εμβαδόν, την περίμετρο, το είδος του εδάφους, την κλίση ή άλλα γεωμετρικά και περιγραφικά του χαρακτηριστικά, τότε, εάν δεν υιοθετηθεί κάποια διαφορετική στρατηγική για τη δομή του αρχείου, οι διαδικασίες αναζήτησης παραπέμπουν σε εκείνες των απλών καταλόγων.

Για να ξεπεραστεί το πρόβλημα αυτό και να επιταχυνθεί η όλη διαδικασία δημιουργούνται δυο αρχεία. Το πρώτο, ονομαζόμενο και άμεσο αρχείο (direct file), λειτουργεί σαν ευρετήριο, ενώ το δεύτερο, οριζόμενο ως ανεστραμμένο αρχείο (inverted file), περιέχει τα στοιχεία στα οποία παραπέμπει το άμεσο αρχείο. Στο άμεσο αρχείο, η εγγραφή περιλαμβάνει επαρκή πληροφόρηση έτσι ώστε η αναζήτηση να παρακάμπτει τις άσχετες εγγραφές. Για παράδειγμα, αν θεωρήσουμε ένα αρχείο χρήσεων γης που είναι σε αλφαβητική διάταξη. Κάθε εγγραφή εκτός από την κατηγορία χρήσης γης και τις άλλες πληροφορίες, περιλαμβάνει και έναν αριθμό που υποδεικνύει τη θέση αποθήκευσης των χρήσεων γης (εγγραφών) που ξεκινούν με το ίδιο γράμμα. Η αναζήτηση μιας συγκεκριμένης εγγραφής επομένως, καθίσταται απλούστερη με τη δημιουργία ενός απλού αρχείου – ευρετηρίου που περιέχει την αντιστοιχία μεταξύ του πρώτου γράμματος της λέξης που αναφέρεται στην κατηγορία χρήσης γης και της θέσης αποθήκευσης. Η διαδικασία αναζήτησης συνεχίζεται με τη σειριακή αναζήτηση του ευρετηρίου, ακολουθούμενη από τη σειριακή αναζήτηση της κατάλληλης ομάδας δεδομένων. Ο μέσος όρος των βημάτων αναζήτησης είναι τότε $(n_1+1)/2 + (n_2+1)/2$, όπου n_1 είναι ο αριθμός των

βημάτων στο άμεσο αρχείο και η₂ είναι ο αριθμός των στοιχείων στο τμήμα του αρχείου δεδομένων στο οποίο αναφέρεται το συγκεκριμένο στοιχείο του ευρετηρίου.

Είναι προφανές ότι η μορφή αυτή των αρχείων επιτρέπει ταχύτερη πρόσβαση στα στοιχεία του αρχείου. Δυστυχώς, όμως, υπάρχουν εγγενή προβλήματα όταν χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις στις οποίες εγγραφές διαρκώς προστίθενται και διαγράφονται, όπως συμβαίνει στα Γ.Σ.Π.. Η πρόσθεση ή η διαγραφή μιας εγγραφής σε ένα άμεσο αρχείο σημαίνει ότι το αρχείο και το ευρετήριο του πρέπει από κοινού να τροποποιηθούν. Ένα επιπλέον μειονέκτημα των αρχείων με μορφή ευρετηρίου είναι ότι πολύ συχνά, ενώ τα δεδομένα μπορούν να προσπελαστούν μόνο μέσω του κλειδιού που περιέχουν τα ευρετήρια, η υπόλοιπη πληροφόρηση μπορεί να ανακληθεί χρησιμοποιώντας μόνο σειριακές μεθόδους αναζήτησης.

5.3.2 Δομή και Διαχείριση Βάσεων Δεδομένων

Μολονότι τα αρχεία αποτελούν μια βασική μονάδα οργάνωσης των στοιχείων σε ένα Η/Υ, εντούτοις οι ανάγκες διαχείρισης τους απαιτούν μια οργανωτική μονάδα ανώτερου επιπέδου, αυτής της βάσης δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, οι βάσεις δεδομένων περιλαμβάνουν πολλά αρχεία με στοιχεία που αναφέρονται σε σχετιζόμενα χαρακτηριστικά των ίδιων οντοτήτων, ή στοιχείων για οντότητες οι οποίες εξαιτίας της χωρικής της εγγύτητας ή της χωρικής τους σύνδεσης απαιτείται να ενωθούν ή να ομαδοποιηθούν. Επομένως, είναι απαραίτητο να οργανωθεί η διαδικασία με την οποία τα συγκεκριμένα αρχεία αποθηκεύονται και συνδέονται μέσα στον υπολογιστή έτσι ώστε να αναλυθούν πραγματικά φαινόμενα και να διασφαλισθεί η αποτελεσματική αποθήκευση και ανάκτηση των στοιχείων. Το λογισμικό το οποίο έχει σχεδιασθεί για την αποθήκευση και διαχείριση μεγάλου όγκου αρχείων και φυσικά δεδομένων είναι βέβαια το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Σ.Δ.Β.Δ.).

Τα σύγχρονα Σ.Δ.Β.Δ. χρησιμοποιούν μια ποικιλία μεθόδων για αποτελεσματική αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων, αλλά όλες βασίζονται

σε τέσσερις θεμελιώδεις μεθόδους οργάνωσης της πληροφορίας, που παράλληλα απεικονίζουν τα λογικά πρότυπα που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση της δομής του πραγματικού κόσμου. Οι δομές αυτές είναι γνωστές σαν:

➤ Η Ιεραρχική Δομή (Hierarchical structure)

Όταν τα στοιχεία έχουν μια εγγενή ιεραρχική δομή, όπως για παράδειγμα σε περιοχές που ανήκουν σε διαφορετικά επίπεδα διοίκησης, η ιεραρχική μέθοδος παρέχει έναν γρήγορο και εύκολο τρόπο πρόσβασης των δεδομένων. Στη δομή αυτή κάθε επίπεδο της ιεραρχίας θεωρείται ότι μπορεί να προσπελαστεί με τη χρήση ενός κλειδιού (ένα σύνολο από διαχωριστικά κριτήρια) που περιγράφει πλήρως τη δομή των δεδομένων. Επιπλέον, ισχύει η υπόθεση ότι υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ των διαχωριστικών κριτηρίων και των χαρακτηριστικών των αντικειμένων που ανήκουν σε κάθε επίπεδο. Τα βασικά πλεονεκτήματα του μοντέλου είναι η απλότητα και η ευκολία πρόσβασης με τη βοήθεια κλειδιών που προσδιορίζουν την ιεραρχία. Είναι, επίσης, εύκολα ως προς την κατανόηση, την ενημέρωση και την επέκτασή τους και αποδεικνύονται χρήσιμα όταν πρόκειται για την οργάνωση δεδομένων σε εκτεταμένα αποθηκευτικά συστήματα. Στην περίπτωση, όμως, της ανάλυσης χώρου, όπου η φύση των ανακλήσεων των δεδομένων έχει διερευνητικό χαρακτήρα, η αυστηρή ιεράρχηση του συστήματος το καθιστά ιδιαίτερα δύσκαμπτο.

➤ Η Δικτυακή Δομή (Network structure)

Οι δικτυακές δομές βάσεων δεδομένων είναι πολύ χρήσιμες όταν οι σχέσεις ή οι σύνδεσμοι μπορούν να προσδιοριστούν εκ των προτέρων, γιατί έτσι αποφεύγονται οι επαναλήψεις και αξιοποιούνται τα διαθέσιμα στοιχεία. Το βασικό μειονέκτημά τους είναι το σχετικά αυξημένο μέγεθος τους, κυρίως εξαιτίας της χρήσης δεικτών, οι οποίοι σε περιπτώσεις πολύπλοκων συστημάτων καταλαμβάνουν ιδιαίτερα μεγάλο χώρο και πρέπει να ενημερώνονται σε κάθε μεταβολή του περιεχομένου της βάσης δεδομένων.

➤ Η Σχεσιακή Δομή (The relational structure)

Η σχεσιακή δομή βασίζεται στο θεωρητικό υπόβαθρο της σχεσιακής άλγεβρας, γεγονός που επιτρέπει η δόμηση των στοιχείων να γίνεται με τρόπο γενικό και ταυτόχρονα με έννοιες που δεν συνδέονται άμεσα με κάποια γλώσσα προγραμματισμού. Βασικό πλεονέκτημα αυτού του τρόπου οργάνωσης, σε σχέση με την οργάνωση των στοιχείων με μορφή δένδρων ή δικτύων, είναι ότι τα δεδομένα δομούνται όπως αυτά είναι στην πραγματικότητα, ενώ, παράλληλα, μειώνονται και απλοποιούνται οι σχέσεις ανάμεσα στα στοιχεία.

➤ Η Αντικειμενοστραφής Δομή (Object – oriented structure)

Στην αντικειμενοστραφή δομή τα δεδομένα ορίζονται από μια σειρά μοναδικών αντικειμένων τα οποία οργανώνονται σε ομάδες παρόμοιων φαινομένων σύμφωνα με οποιαδήποτε φυσική διάταξη. Η αντικειμενοστραφής αποτελεί ουσιαστικά εξέλιξη της δικτυακής δομής. Οι δομές αυτές επιτρέπουν τη διασύνδεση και επομένως την αποτελεσματική απεικόνιση των σχέσεων εξάρτησης μεταξύ των χωρικών οντοτήτων.

5.3.3 Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

Για να υλοποιηθεί μια βάση δεδομένων απαιτείται η χρησιμοποίηση ενός Συστήματος Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Σ.Δ.Β.Δ), που είναι ένα σύνολο διαδικασιών με την μορφή λογισμικού το οποίο χρησιμοποιείται για την οργάνωση και διαχείριση της βάσης δεδομένων. Τα Σ.Δ.Β.Δ. μπορούν να δημιουργηθούν χρησιμοποιώντας μια μόνο ή ένα συνδυασμό από τις ιεραρχικές, δικτυακές, σχεσιακές και αντικειμενοστραφείς δομές που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Σύμφωνα με τους Burrough και McDonell (1998), σκοπός ενός Σ.Δ.Β.Δ. είναι να καταστήσει τα δεδομένα ενός Γ.Σ.Π. γρήγορα, προσπελάσιμα σε σημαντικό αριθμό χρηστών, διασφαλίζοντας παράλληλα την ακεραιότητα τους, να προστατεύει τα δεδομένα από διαγραφή και φθορά και να διευκολύνει την πρόσθεση, αφαίρεση και ενημέρωση των

στοιχείων όταν απαιτείται. Βέβαια, για να μπορεί ένα Σ.Δ.Β.Δ. να επιτυγχάνει τέτοιους στόχους, θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες δυνατότητες (Frank, 1988):

- Να επιτρέπει την αποθήκευση, την ανάκληση καθώς και την επιλογή των δεδομένων με βάση ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά ή και σχέσεις.
- Να διαχωρίζει την αποθήκευση και ανάκληση των δεδομένων από τη χρήση τους σε προγράμματα εφαρμογών, εξασφαλίζοντας την ανεξαρτησία μεταξύ των διαδικασιών αυτών.
- Να παρέχει διάυλο επικοινωνίας (interface) μεταξύ της βάσης δεδομένων και των προγραμμάτων εφαρμογών που βασίζονται στη λογική περιγραφή των δεδομένων.
- Να ανεξαρτητοποιεί τις λειτουργίες πρόσβασης των δεδομένων στην διαδικασία των εφαρμογών από την ίδια τη δομή αποθήκευσής τους, έτσι ώστε πιθανές αλλαγές στα μέσα και τους τρόπους αποθήκευσης τους να μην τις επηρεάζει.
- Να επιτρέπει την πρόσβαση των δεδομένων ταυτόχρονα σε περισσότερους από έναν χρήστες.
- Να τυποποιεί τη διαδικασία πρόσβασης στα δεδομένα, ομογενοποιώντας την.
- Να προστατεύει τη βάση δεδομένων από παράνομες και άστοχες επεμβάσεις και τροποποιήσεις.
- Να παρέχει αυστηρούς κανόνες σχετικά με τη συνοχή και τη συνέπεια των δεδομένων οι οποίοι εφαρμόζονται αυτόματα. Αυτοί οι κανόνες είναι ένας έξοχος τρόπος εξάλειψης των λαθών, των παραλήψεων και των ανακολουθιών από τη βάση δεδομένων.

5.4 ΑΝΑΛΥΣΗ

Ένας οποιοσδήποτε χάρτης, από ένα οποιοδήποτε Γ.Σ.Π. αποτελεί σημείο εκκίνησης για μια σειρά από ερωτήσεις που εστιάζονται στην ανάλυση χώρου. Για παράδειγμα: σημαίνουν τίποτα τα χωρικά πρότυπα που παρατηρούνται στο χάρτη; Είναι «πραγματικά» ή αποτελούν μια τυχαία παρατήρηση; τι

μπορεί να τα έχει προκαλέσει; μπορούν αυτά τα πρότυπα να μοντελοποιηθούν και να προβλεφθούν; Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για σχεδιαστικούς σκοπούς; Ερωτήσεις που ουσιαστικά συμπυκνώνονται στις δύο βασικές μορφές των χωρικών αναλυτικών δραστηριοτήτων, δηλαδή την ανάλυση των χωρικών προτύπων και χωρικών σχέσεων.

Η διεθνής βιβλιογραφία και εμπειρία έχει δείξει ότι η ανάλυση χωρικών προτύπων και χωρικών σχέσεων των γεωγραφικών στοιχείων πρέπει και μπορεί να αποτελέσει την κεντρική λειτουργία κάθε Γ.Σ.Π.. Επομένως, η στενή σχέση ανάμεσα στα Γ.Σ.Π. και την ανάλυση χώρου όχι μόνο είναι αποδεκτή από όλους, αλλά με το πέρασμα του χρόνου συνεχώς ενδυναμώνει για δυο κύριους λόγους. Καταρχάς υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον. Η τεχνολογία των Γ.Σ.Π. έχει φτάσει πλέον σε ένα επίπεδο όπου οι χρήστες τους έχουν αρχίσει να ωριμάζουν. Τα αρχικά προβλήματα οικειότητας με τη χρήση τους έχουν ήδη ξεπεραστεί και οι χρήστες αρχίζουν πλέον να ασχολούνται με την ανάλυση των χωρικών προτύπων και τις πιθανές εξηγήσεις για την ύπαρξή τους. Το αποτέλεσμα βέβαια είναι ένα αυξημένο ενδιαφέρον για μεθόδους χωρικής ανάλυσης, οι οποίες αφορούν διάφορες ερευνητικές δραστηριότητες για το αν πρέπει ή πως να χρησιμοποιηθούν σε περιβάλλον Γ.Σ.Π..

Ο δεύτερος λόγος είναι η αυξημένη δραστηριότητα. Αρκεί να αναλογιστεί κανείς τον μεγάλο αριθμό μελετών με χρήση Γ.Σ.Π. που παράγονται, οι οποίες περιλαμβάνουν και κάποιες μορφής χωρική ανάλυση, για να γίνει αντιληπτό ότι οι ερευνητές βρίσκουν πολλούς και διάφορους τρόπους για να εκπονοούν χωρικές αναλύσεις μέσα από τα Γ.Σ.Π., δυστυχώς πολλές φορές με σημαντικές δυσκολίες.

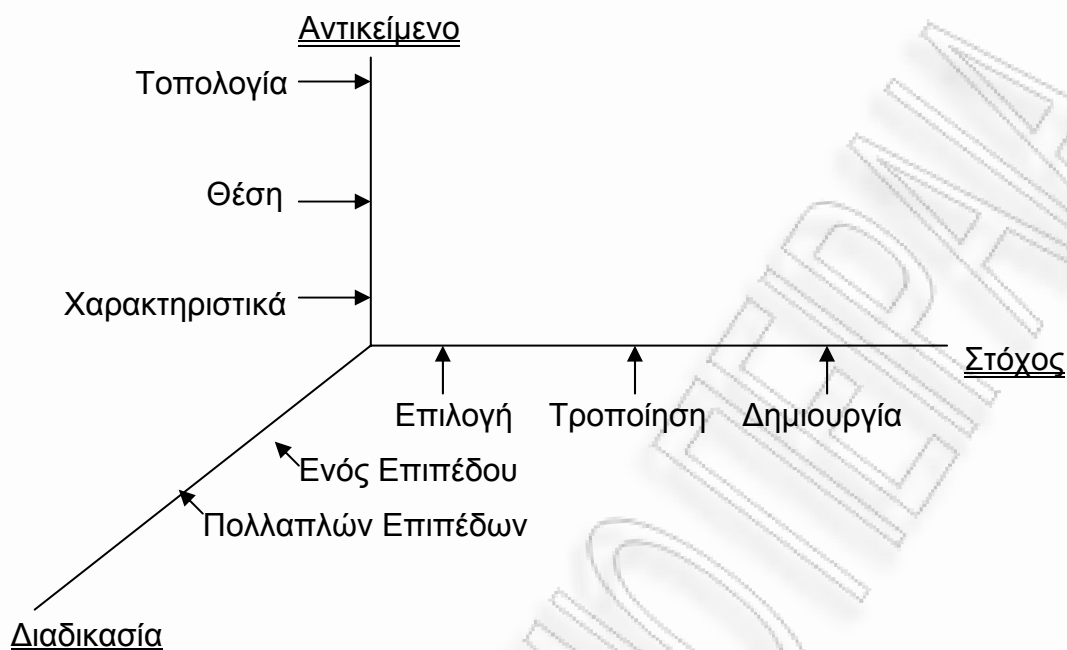
Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τόσο η εξέταση των χωρικών προτύπων όσο και οι μέθοδοι ανάλυσης των χωρικών σχέσεων μπορούν να εφαρμοστούν μέσα από διαφορετικές αναλυτικές προσεγγίσεις, που η κάθε μια τους προσαρμόζεται διαφορετικά στο πλαίσιο που δημιουργούν τα Γ.Σ.Π.. Πιο συγκεκριμένα, ο Openshaw (1990) θεωρεί ότι υπάρχουν τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις χωρικής ανάλυσης μέσα σε ένα πλαίσιο Γ.Σ.Π.:

- Ο έλεγχος υποθέσεων σχετικά με τα χωρικά πρότυπα και τις σχέσεις των χωρικών στοιχείων της βάσης δεδομένων των Γ.Σ.Π.
- Η αποδοτική και αξιόπιστη διερεύνηση αυτών των προτύπων και σχέσεων.
- Η ανάλυση με στόχο τη λήψη αποφάσεων και το σχεδιασμό.

Από τις προσεγγίσεις αυτές, η πρώτη αναφέρεται στη στατιστική ανάλυση (μέσα από μια σειρά στατιστικών πακέτων συνδεδεμένων με το Γ.Σ.Π.) των χωρικών και μη χωρικών στοιχείων και είναι σχετικά εύκολη και ευρέως διαδεδομένη. Η δεύτερη αφορά μια πιο σύνθετη διαδικασία που η συνολική ενσωμάτωσή της στο πλαίσιο των Γ.Σ.Π. δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί, αλλά έχουν γίνει σημαντικά βήματα. Τέλος, στην τρίτη περίπτωση τα Γ.Σ.Π. προσφέρουν ένα ιδανικό περιβάλλον για την επίτευξη του στόχου αυτού.

Όσον αφορά τις διαδικασίες και τεχνικές και γενικότερα τους τρόπους με τους οποίους επιτυγχάνεται η οποιαδήποτε προσέγγιση ανάλυσης, μπορούν κι αυτοί να ταξινομηθούν σε διαφορετικές ομάδες ανάλογα με το αντικείμενό τους, το στόχο τους και τη διαδικασία επίτευξής τους, δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό ένα τρισδιάστατο χώρο ταξινόμησης, όπως απεικονίζονται στο διάγραμμα 5.3.

Διάγραμμα 5.3: Χώρος Αναλυτικών Διεργασιών



Πηγή: Κωστής Κουτσόπουλος, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, 2005, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

Καταρχάς πρέπει να έχει γίνει κατανοητό πως στο πλαίσιο ενός Γ.Σ.Π. τρεις είναι οι βασικές ερωτήσεις. Ποια είναι η οντότητα που μας ενδιαφέρει; Πού βρίσκεται; Ποια είναι η σχέση της με τις άλλες οντότητες; Η φύση της οντότητας, η απάντηση στο πρώτο ερώτημα, δίνεται από τα χαρακτηριστικά της, η κατανομή στο χώρο από τη θέση της και οι χωρικές σχέσεις από την τοπολογία της. Επομένως, η ανάλυση σε ένα Γ.Σ.Π. αναγκαστικά διαφοροποιείται σε ανάλυση των περιγραφικών στοιχείων, των χωρικών στοιχείων και της τοπολογίας. Για παράδειγμα, από τη βάση δεδομένων ενός Γ.Σ.Π. όπου είναι αποθηκευμένα γεωτεμάχια με κωδικούς χρήσεων γης, μια απλή επιλογή είναι να δημιουργηθεί ένας πίνακας που περιλαμβάνει όλα τα γεωτεμάχια μιας συγκεκριμένης χρήσης γης. Δηλαδή μια διαδικασία ανάλυσης περιγραφικών χαρακτηριστικών χωρίς τη χρήση χωρικών στοιχείων. Επομένως, οι διαδικασίες αυτές αναφέρονται στα μη χωρικά στοιχεία ή τα στοιχεία των πινάκων της βάσης δεδομένων, περιορίζοντας το σύνολο των εγγραφών της βάσης δεδομένων σε ένα καθορισμένο από το χρήστη υποσύνολο. Ανάλογα, αν η επιλογή αφορούσε τα γεωτεμάχια εκείνα που

βρίσκονται σε απόσταση μέχρι 2 χλμ. από έναν ποταμό, τότε η απάντηση απαιτεί ανάλυση χωρικών στοιχείων που αναφέρονται στη θέση του ποταμού και των γεωτεμαχίων. Επομένως, οι διαδικασίες αυτές αναφέρονται στη χρήση των ιδιοτήτων (μη χωρικών στοιχείων) για να επιβάλλουμε μια σειρά από μεταβολές στα χωρικά δεδομένα. Τέλος, υπάρχουν διαδικασίες που αναφέρονται στην τοπολογία και αφορούν την ανάλυση χαρακτηριστικών όπως γειτνίαση (adjacency), συνδετικότητα (connectivity) και εμπειρευτικότητα (containment).

Ένας άλλος τρόπος που μπορεί κάποιος να ταξινομήσει τις αναλυτικές διαδικασίες σε ένα Γ.Σ.Π. αφορά τα θεματικά επίπεδα που συμμετέχουν στις διαδικασίες αυτές. Συγκεκριμένα, όπως αναφέρει ο Chou (1997), οι αναλυτικές διαδικασίες μπορούν να λάβουν χώρα είτε αποκλειστικά σε ένα μόνο θεματικό επίπεδο (single layer) ή σε περισσότερα του ενός. Στην περίπτωση του ενός επιπέδου, οι διαδικασίες μπορούν να ολοκληρωθούν με τις πληροφορίες (χωρικές και μη) που αφορούν ένα και μοναδικό θεματικό επίπεδο. Για παράδειγμα, η δημιουργία ζωνών επιρροής γύρω από ένα σημείο, γραμμή ή πολύγωνο ή, ακόμα, η ενημέρωση των χαρακτηριστικών αυτών των οντοτήτων για μια συγκεκριμένη περιοχή μπορούν να εφαρμοστούν στα στοιχεία ενός θεματικού επιπέδου. Στην περίπτωση των πολλαπλών επιπέδων (multiple layer), οι διαδικασίες αφορούν τα στοιχεία που βρίσκονται σε δύο ή περισσότερα θεματικά επίπεδα και αναφέρονται στις σχέσεις αυτών των θεματικών επιπέδων. Για παράδειγμα, η επικάλυψη ενός θεματικού επιπέδου με πολύγωνα χρήσεων γης με ένα άλλο που περιέχει πολύγωνα με είδη εδαφών, δημιουργεί ένα καινούριο θεματικό επίπεδο που περιέχει το συνδυασμό χρήσεων γης και είδος εδαφών. Διαδικασίες τέτοιας μορφής, που βασίζονται δηλαδή σε λογικές σχέσεις μεταξύ δυο ή περισσότερων θεματικών επιπέδων, αποτελούν και τα πιο θεμελιώδη εργαλεία ανάλυσης, γιατί επιτρέπουν τη διαχείριση στοιχείων που είναι οργανωμένα σε θεματικά επίπεδα, πράγμα που αποτελεί και την πεμπουσία των Γ.Σ.Π.

Ακόμα, όσον αφορά τους στόχους της ανάλυσης ενός Γ.Σ.Π., αυτοί μπορούν να πάρουν τρεις μορφές και πιο συγκεκριμένα την επιλογή στοιχείων, την τροποποίηση των υπαρχόντων στοιχείων και τέλος τη δημιουργία νέων

στοιχείων. Μια βασική διαδικασία ανάλυσης σε ένα Γ.Σ.Π., αφορά τη δυνατότητα να επιλέγουμε από τη βάση δεδομένων ένα συγκεκριμένο υποσύνολό της (π.χ. πολύγωνα με συγκεκριμένο χαρακτηριστικό) χρησιμοποιώντας ένα μεγάλο φάσμα κριτηρίων. Η ουσιαστική, όμως, συνεισφορά των Γ.Σ.Π. είναι στην τροποποίηση των υπαρχόντων στοιχείων και στη δημιουργία νέων, σαν αποτέλεσμα εφαρμογής μιας σειράς παρεμβάσεων στη βάση δεδομένων του συστήματος. Για παράδειγμα, για τα πολύγωνα που εκφράζουν χρήσεις γης, ένα καινούριο χαρακτηριστικό (π.χ. ο συνδυασμός χρήσης γης και είδος εδάφους) ή μια νέα τιμή σε ένα χαρακτηριστικό (αύξηση της πυκνότητας του πληθυσμού για κάθε χρήση γης) μπορεί να υλοποιηθεί και με τον τρόπο αυτό τροποποιούνται και δημιουργούνται νέα στοιχεία στη βάση δεδομένων. Βέβαια, πρέπει να τονιστεί ξανά ότι ως στοιχεία θεωρούνται τα χωρικά στοιχεία, τα μη χωρικά χαρακτηριστικά των οντοτήτων και η τοπολογία, τα οποία μπορούν να υποστούν αναλυτικές διαδικασίες τόσο σε ένα όσο και σε πολλαπλά θεματικά επίπεδα.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι η πραγματικότητα μπορεί να μεταμορφωθεί σε στοιχεία μιας βάσης δεδομένων με πολλούς τρόπους, από τους οποίους οι βασικότερη είναι η διανυσματική και η ψηφιδωτή. Και οι δυο μορφές κωδικοποίησης παρουσιάζουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, που έχει σαν αποτέλεσμα η χρήση της μιας ή της άλλης μορφής να εξαρτάται από το στόχο της εφαρμογής. Επομένως, το τρίπτυχο κατηγοριοποίησης των μεθόδων ανάλυσης αναφέρεται τόσο στην ανάλυση διανυσματικών στοιχείων όσο και σε αυτά που έχουν την μορφή ψηφιδωτών, δημιουργώντας ουσιαστικά μια τέταρτη διάσταση κατηγοριοποίησης.

Από τα παραπάνω, πρέπει να έχει γίνει κατανοητό ότι η πολυπλοκότητα των διαστάσεων που καθορίζουν τις προσεγγίσεις ανάλυσης σε ένα Γ.Σ.Π. οδηγεί σε ένα πολύπλοκο σύστημα ταξινόμησής τους, χωρίς να προσθέτει τίποτα στην κατανόηση.

5.5 ΕΞΟΔΟΣ: ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Ο τρόπος παρουσίασης της πληροφορίας που η ανάλυση δημιούργησε είναι καθοριστικός για την αποτελεσματικότητα μιας οποιασδήποτε μελέτης. Στην περίπτωση, όμως, της παρουσίασης των αποτελεσμάτων μιας χωρικής ανάλυσης η παρουσίαση της πληροφορίας είναι πρωταρχικής σημασίας, γιατί τα αποτελέσματά της είναι από τη φύση τους χαρτογραφικά.

Παρόλο που η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης των χωρικών στοιχείων γίνεται σε διάφορες φάσεις και με διάφορους τρόπους (γραφικά, με μορφή πινάκων, με μαθηματικές συναρτήσεις, με αναπαραστάσεις χωρικών προτύπων κ.λπ.). Κι ακόμη, παρά το γεγονός ότι η διορατικότητα, η εμπειρία και η φαντασία του μελετητή στο να βρει κατάλληλες τεχνικές ή να δημιουργήσει νέες μεθόδους απεικόνισης αυτών που θέλει να παρουσιάσει είναι καθοριστικής σημασίας. Το κύριο μέσο μετάδοσης της γεωγραφικής πληροφορίας είναι ο χάρτης. «Οι χάρτες παραδοσιακά μορφώνουν το κύριο σύστημα αποθήκευσης και παρουσίασης χωρικής πληροφορίας» (Harvey, 1969). Κι αυτό γιατί ο χάρτης οριζόμενος ως η γραφική αναπαράσταση της γεωγραφίας (μορφή του χώρου, χωρικά φαινόμενα και χωρικές αλληλοσυσχετίσεις) ενός τμήματος της επιφάνειας της γης, σε όλες τις μορφές και διαστάσεις του, παρέχει μια άμεση εποπτεία του χώρου, με ελεγμένη ακρίβεια και πληρότητα και επομένως παραμένει ένας βασικός τρόπος επικοινωνίας. Οι απεριόριστες δυνατότητες του ώθησαν τους Wooldridge and East (1951) να γράψουν «Στη γεωγραφία μπορούμε να θεωρήσουμε σαν αξίωμα ότι, ό,τι δεν μπορεί να χαρτογραφηθεί δεν μπορεί να περιγραφεί και να αναλυθεί», ενώ ο Sauer (1963) αναφέρει «...οι χάρτες διαλύουν τις αμφιβολίες μας, παρακινούν τις αισθήσεις μας...μιλούν μέσα από τους φραγμούς της γλώσσας...Πολλές φορές είναι η γλώσσα της γεωγραφίας».

Πραγματικά, ο σκοπός ενός χάρτη είναι η μετάδοση και επικοινωνία συγκεκριμένων ιδεών, με τη σκέψη ότι η ανθρώπινη αντίληψη είναι πιο άμεση στις εικόνες παρά στα πινακοποιημένα στοιχεία. Επομένως, παρόλο που η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης μπορεί να γίνει, όπως αναφέρθηκε, με διάφορους τρόπους, οι χάρτες έχουν ανάμεσα στους τρόπους

αυτούς κυρίαρχη θέση. Γιατί ο στόχος στη δημιουργία χαρτών είναι η αναλυτικότητα των παρουσιαζόμενων να φτάνει σε τέτοια όρια, ώστε ο αναγνώστης να έρχεται άμεσα σε επικοινωνία με αυτά, χωρίς να έχει μεγάλη επαφή με τις μεθόδους, τις τεχνικές και το θεωρητικό υπόβαθρο που χρησιμοποιήθηκε από τον μελετητή.

Όμως, όσο αυτονόητη είναι η σημασία των χαρτών, τόσο πιο δύσκολη είναι η κατασκευή τους. Η σύνταξη και η τελική παρουσίαση ενός χάρτη πρέπει να ακολουθεί ορισμένους κανόνες, οι οποίοι ουσιαστικά προσπαθούν να κάνουν αποδοτικότερη την επικοινωνία του χάρτη με τον χρήστη. Κι αυτό γιατί μια σειρά από εξωγενείς και ενδογενείς παράγοντες επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα ενός χάρτη. Έτσι η γεωγραφική πραγματικότητα της υπό χαρτογράφηση περιοχής (π.χ. το επίμηκες της περιφέρειας της Ανατολικής Μακεδονίας – Θράκης ή το ορεινό του Νομού Ευρυτανίας ή ακόμα το πυκνό οδικό δίκτυο της Αθήνας), η διαθεσιμότητα και η δυνατότητα των στοιχείων να απεικονιστούν και να γίνουν χαρτογραφήσιμα, οι συνθήκες χρήσης του χάρτη καθώς και τα τεχνικά μέσα κατασκευής τους αποτελούν μερικούς από τους παράγοντες αυτούς.

5.5.1 Βασικά Ερωτήματα Κατασκευής Χαρτών

Τρία είναι τα βασικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν πριν την οριστική κατασκευή ενός χάρτη. Πρώτον, γιατί κατασκευάζεται ο χάρτης; Δεύτερον, ποιος θα χρησιμοποιήσει τον χάρτη; Και τρίτον, πως θα παρουσιαστεί ο χάρτης; Συγκεκριμένα, ο βασικός στόχος είναι να οριστεί ο σκοπός ενός συγκεκριμένου χάρτη, να οριστικοποιηθούν οι στόχοι κατασκευής του και συνακόλουθα να καταστρωθεί ένα συνολικό πλάνο για τη δημιουργία του, που όλα μαζί θα δημιουργήσουν το πλαίσιο της επιτυχίας του.

Σχετικά με το σκοπό ενός χάρτη πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε χάρτης περιέχει δυο στοιχεία της γεωγραφικής πραγματικότητας: τη θέση και τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στις θέσεις αυτές. Από τις δυο αυτές κατηγορίες πληροφοριών προκύπτουν σχέσεις σε όλους τους δυνατούς τοπολογικούς, ποσοτικούς και ποιοτικούς συνδυασμούς, όπως αποστάσεις,

κατευθύνσεις χωρικά πρότυπα, δίκτυα, χωρικοί αλληλοσυσχετισμοί κ.λπ. Ένας χάρτης, δηλαδή, αποτελεί ένα πολύ δυνατό εργαλείο χωρικής ανάλυσης που μπορεί όμως να εξυπηρετήσει ένα συγκεκριμένο αριθμό από την πληθώρα των διαφορετικών χωρικών σχέσεων και φαινομένων που παρουσιάζει η πραγματικότητα. Οι χάρτες, επομένως, σχεδιάζονται για ένα συγκεκριμένο σκοπό. Μπορεί να είναι λεπτομερείς ή απλουστευμένοι, αρκεί να επικοινωνούν το συγκεκριμένο μήνυμα. Για παράδειγμα, ένας οδικός χάρτης δίνει έμφαση στο συγκοινωνιακό δίκτυο, ένας γεωλογικός απεικονίζει το υπόβαθρο του φυσικού χώρου, ενώ ένας πληθυσμιακός χάρτης τονίζει τα πληθυσμιακά κέντρα.

Όσον αφορά τη γνώση του ποιος θα χρησιμοποιήσει το χάρτη αποτελεί κι αυτό βασική προϋπόθεση. Πάντοτε πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η δυνατότητα των υποψηφίων χρηστών να ερμηνεύουν τις πληροφορίες που εμπεριέχονται στο χάρτη. Οι δυνατότητες αναγνώρισης των στοιχείων ενός χάρτη εξαρτώνται από τις γνώσεις και την εμπειρία των χρηστών, η οποία όμως διαφοροποιείται μεταξύ διαφορετικών ομάδων χρηστών. Πραγματικά, στους χρήστες χαρτών περιλαμβάνονται μαθητές και συνταξιούχοι, κυνηγοί και μηχανικοί, επιστήμονες και οδηγοί αυτοκινήτων που διαφέρουν ως προς την οικειότητά τους με γραφικές παραστάσεις και σύμβολα, ως προς τις γεωγραφικές γνώσεις και ως προς την αντίληψη αφηρημένων ή γενικευμένων εννοιών. Σαν αποτέλεσμα, η αποδοτικότητα ενός χάρτη δεν εξαρτάται μόνον από το σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκε, αλλά και από ποιους θα χρησιμοποιηθεί.

Τέλος, αναφορικά με το συνολικό σχεδιασμό ενός χάρτη, που σε αντίθεση με όλους τους προηγούμενους παράγοντες, αναφέρεται σε καθαρά ενδογενή χαρακτηριστικά του χάρτη, η εξέτασή του αναγκαστικά θα πρέπει να γίνει μέσα από την αναγνώριση των στοιχείων ενός χάρτη που η παρουσίαση τους ακολουθεί.

5.5.2 Τα Στοιχεία ενός Χάρτη

Όπως έχει λεχθεί, ο αντικειμενικός στόχος ενός χάρτη είναι να απεικονίσει αποτελεσματικά, δηλαδή ανάλογα με το σκοπό του, το γεωγραφικό χώρο. Υπάρχουν βέβαια πολλοί τρόποι με τους οποίους κάποιος θα μπορούσε να απεικονίσει τα γεωγραφικά στοιχεία, τις έννοιες και τις σχέσεις του χώρου που μας περιβάλλει, εκείνα όμως που παραμένουν σταθερά και αναλλοίωτα είναι τα δομικά στοιχεία, ο συνδυασμός των οποίων οδηγεί στην απειρία των απεικονίσεων. Δηλαδή με τον ίδιο τρόπο που τα γράμματα της αλφαβήτου δημιουργούν άπειρες λέξεις και αυτές με τη σειρά τους προτάσεις, έτσι και μια σειρά από στοιχεία αποτελούν τα δομικά υλικά της δημιουργίας ενός χάρτη. Τα στοιχεία αυτά διαφοροποιούνται σε τρεις βασικές κατηγορίες: τα γραφικά ή γεωγραφικά, τα χαρτογραφικά και τα εποπτικά στοιχεία, ανάλογα με τον ρόλο που παίζουν στη διαδικασία δημιουργίας ενός χάρτη. Η μεγάλη σημασία των στοιχείων αυτών στη δημιουργία ενός επιτυχημένου χάρτη μπορεί να αποδοθεί επιγραμματικά ως εξής: Ένας χάρτης χωρίς τα γραφικά – γεωγραφικά στοιχεία δεν μπορεί να υπάρχει, χωρίς τα χαρτογραφικά δεν αξίζει να υπάρχει και χωρίς τα εποπτικά δεν επιθυμούμε να υπάρχει.

➤ Γραφικά Στοιχεία

Τα σημεία, οι γραμμές και οι επιφάνειες αποτελούν τα βασικά δομικά συστατικά κάθε γραφικής αναπαράστασης, όπως είναι οι χάρτες. Συμπίπτουν με τις παρατηρήσεις για χωρικά κατανεμημένα χαρακτηριστικά, δραστηριότητες ή γεγονότα που καθορίζονται στο χώρο και καταγράφονται στη βάση δεδομένων σαν σημεία, γραμμές και πολύγωνα. Για το λόγο αυτό πολλοί συγγραφείς αναφέρονται στα στοιχεία αυτά και ως γεωγραφικά (ESRI, 1992).

- Σημεία
- Γραμμές
- Επιφάνειες

➤ Χαρτογραφικά Στοιχεία

Οι χάρτες έχουν τρία βασικά χαρτογραφικά στοιχεία:

- Κλίμακα
- Προβολή
- Συμβολισμό

Σαν ομάδα τα τρία αυτά χαρακτηριστικά καθορίζουν ουσιαστικά τις δυνατότητες και τους περιορισμούς ενός χάρτη. Κανείς δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει με ασφάλεια και αποδοτικότητα χάρτες και κυρίως να προχωρήσει στην ανάλυση χώρου, χωρίς να γνωρίζει τα σχετικά με τις κλίμακες, τις προβολές και τα χαρτογραφικά σύμβολα.

5.5.3 Σύνθεση Στοιχείων ενός Χάρτη

Τα στοιχεία ενός χάρτη από μόνα τους δεν τον ορίζουν και σαφώς δεν δημιουργούν έναν επιτυχημένο χάρτη. Είναι η διαδικασία σύνθεσης αυτών των στοιχείων που το επιτυγχάνει, αφού μπορεί να οδηγήσει σε ένα αποτέλεσμα που οι Robinson et al (1995) θεωρούν ότι «...ευχαριστεί αισθητικά, προκαλεί το ενδιαφέρον κι επικοινωνεί» (οι βασικοί στόχοι ενός χάρτη). Η διαδικασία σύνθεσης ενός χάρτη αποτελείται από μια σειρά λειτουργιών οι οποίες παραδοσιακά διαχωρίζονται σε τρία διακεκριμένα στάδια τα οποία βέβαια σχετίζονται με τα στοιχεία του χάρτη. Επιγραμματικά, όμως, μπορούμε να πούμε ότι το γραφικό στάδιο αναφέρεται στο περίγραμμα, το χαρτογραφικό στο περιεχόμενο και το εποπτικό στη συνολική αισθητική του χάρτη.

➤ Γραφικό Στάδιο

Το πρώτο στάδιο στηρίζεται αποκλειστικά στην έμπνευση, τη φαντασία και τη δημιουργικότητα του κατασκευαστή με βασικό στόχο τη σύνθεση της γραφικής εικόνας του χάρτη (οι Robinson et al 1995 αναφέρονται στον όρο «graphic ideation»). Στο στάδιο αυτό βασικά εξετάζονται οι διάφορες γραφικές

εναλλακτικές λύσεις για την επιλογή του βασικού σχεδιαστικού πλάνου (είδος χάρτη, μέγεθος, σχήμα κ.λπ.).

➤ Χαρτογραφικό Στάδιο

Στο στάδιο αυτό τα βασικά χαρτογραφικά στοιχεία αναλύονται σε σχέση με το επιλεγμένο πλάνο. Ουσιαστικά, θέματα συμβόλων στη γενικότερη έννοιά τους (χρωματισμοί, είδος συμβόλων, κατηγοριοποίηση κ.λπ.), εξετάζονται αναλυτικά ώστε τα διάφορα συστατικά τους να συμπυκνωθούν σε ένα ολοκληρωμένο χαρτογραφικό σύνολο. Στο στάδιο αυτό λαμβάνονται όλες οι καθοριστικές αποφάσεις, με εξαίρεση θέματα αισθητικής διαμόρφωσης του χάρτη που αποτελεί και το αντικείμενο του επόμενου σταδίου.

➤ Εποπτικό Στάδιο

Στο στάδιο αυτό καταγράφονται λεπτομερώς οι προδιαγραφές κατασκευής του χάρτη με κύριο στόχο τη διαμόρφωση ενός αισθητικά ευχάριστου εργαλείου χωρικής ανάλυσης, με βασικό οδηγό την έννοια της χαρτογραφικής ισορροπίας (*map balance*). Επομένως, η κατάλληλη χωροθέτηση και διάταξη των εποπτικών στοιχείων είναι από τις βασικές λειτουργίες του σταδίου αυτού.

5.5.4 Παρουσίαση – Οπτικοποίηση στα Γ.Σ.Π.

Η παρουσίαση των στοιχείων είναι το τελικό στάδιο στη διαδικασία των Γ.Σ.Π. και προφανώς αναφέρεται στην επικοινωνία μέσα από την οπτικοποίηση των γεωγραφικών πληροφοριών στο χάρτη. Υπό αυτήν την έννοια, οπτικοποίηση στα Γ.Σ.Π. μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι «η χρήση της τεχνολογίας των Η/Υ για την εξερεύνηση των στοιχείων σε οπτική (γραφική) μορφή» και ακόμη «η χρήση των ψηφιακών γραφημάτων για μια βαθύτερη αντίληψη των στοιχείων» (*Visvalingham, 1994*). Μια τέτοια προσέγγιση, βέβαια, έχει μια σειρά από πλεονεκτήματα:

- ❖ Τα χαρτογραφικά στοιχεία αποδίδονται – σχεδιάζονται γρηγορότερα και με μεγαλύτερη ακρίβεια απ' ό,τι με τις γνωστές συμβατικές μεθόδους.

- ❖ Το σύστημα συμβολισμών των διαφόρων οντοτήτων στο χάρτη μπορεί να τροποποιηθεί εύκολα και με μεγάλη ταχύτητα.
- ❖ Τρισδιάστατες απεικονίσεις μπορούν να δημιουργηθούν σχετικά εύκολα.
- ❖ Παρέχεται η δυνατότητα για άμεση επικοινωνία με το περιβάλλον των γραφικών του συστήματος, με αποτέλεσμα η οπτικοποίηση των στοιχείων να μπορεί να τροποποιείται ανταποκρινόμενη στις ανάγκες και στα ενδιαφέροντα του χρήστη.
- ❖ Κυρίως, όμως, οδηγεί σε έναν διαφορετικό τρόπο χαρτογράφησης, αφού ο στόχος είναι η επικοινωνία πληροφοριών και η οπτικοποίηση, που με τη σειρά τους οδηγούν σε καλύτερη αντίληψη των χωρικών σχέσεων και διαδικασιών που ενυπάρχουν στα χαρτογραφημένα στοιχεία.

Από την άλλη μεριά, η χαρτογραφική απόδοση των Γ.Σ.Π. χαρακτηρίζεται από:

- ❖ Τη χρήση ευαίσθητων και απαιτητικών σε γνώσεις και εμπειρία μηχανημάτων, με ότι αυτό συνεπάγεται.
- ❖ Την αυτοματοποίηση στη χαρτογραφική απόδοση των Γ.Σ.Π. που ουσιαστικά οδηγεί σε μια μηχανιστική βελτίωση της διαδικασίας χαρτογράφησης, αφού υπάρχουν περιορισμένοι μηχανισμοί για τη βελτίωση της ίδιας της σύνθεσης του χάρτη και της επιλογής των χαρτογραφικών και εποπτικών στοιχείων του.
- ❖ Την ύπαρξη σημαντικών στατιστικών προβλημάτων που δεν έχουν ακόμη επιλυθεί. Χαρακτηριστικά είναι τα προβλήματα της οικολογικής απάτης (ecological fallacy, Blalock, 1964) και της μεταβαλλόμενης χωρικής μονάδας (modifiable areal unit problem, Openshaw and Taylor, 1981).
- ❖ Τη διασύνδεση της τεχνολογίας των Γ.Σ.Π με την ανάλυση χώρου και τον σχεδιασμό, τρεις γνωστικές περιοχές που από τη φύση τους συγκλίνουν στη χαρτογραφική απόδοση, είναι αποσπασματική, ανισοβαρής και χωρίς συγχρονισμό μεταξύ τους.
- ❖ Τα υπάρχοντα προγράμματα λογισμικού για την οπτικοποίηση των χωρικών στοιχείων, μολονότι είναι πάρα πολύ ισχυρά, εντούτοις δεν

ταιριάζουν και δεν μπορούν να εφαρμοστούν απόλυτα στα είδη των μοντελοποιημένων στοιχείων που διαχειρίζονται τα Γ.Σ.Π.. Ο Martin (1996), για παράδειγμα, αναφέρει ότι από τους συγγραφείς του βιβλίου *Visualization in Geographic Information Systems* (1994) μόνο ένας χρησιμοποίησε προγράμματα από υπάρχοντα Γ.Σ.Π., ενώ οι υπόλοιποι χρησιμοποίησαν άλλα, εξειδικευμένα, που οι ίδιοι δημιούργησαν για την οπτικοποίηση χωρικών στοιχείων.

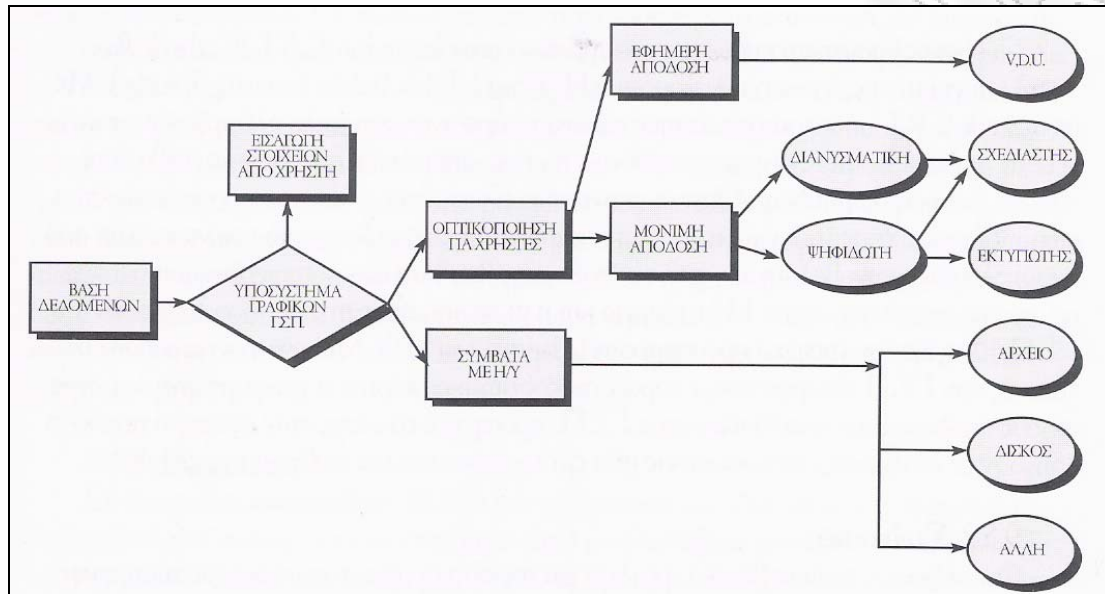
- ❖ Τέλος, ενώ τα Γ.Σ.Π. προσφέρονται για την ανάπτυξη εναλλακτικών μεθόδων οπτικοποίησης και γενικότερα διαφοροποίησης των στοιχείων που εξέρχονται από αυτά, τέτοιες προσπάθειες δεν έχουν καρποφορήσει. Μεμονωμένες προσπάθειες για ορθολογιστική γραφική χαρτογράφηση (*graphical rational mapping*, Bachi, 1968), τη χρήση χαρτογραμμικής απόδοσης (*cartogram representation*, Dorling, 1995) και πολυμεταβλητών συμβόλων (*multimentional glyphs*, Dorling, 1994) παραμένουν φωτεινές εξαιρέσεις και εκτός των εμπορικών πακέτων των Γ.Σ.Π.

5.5.5 Χαρτογραφική Διαδικασία στα Γ.Σ.Π.

Η χαρτογραφική απόδοση σε ένα Γ.Σ.Π. βασικά αναφέρεται σε μια διαδικασία επικοινωνίας των βασικών χωρικών οντοτήτων και της γεωγραφικής κατανομής τους, που δίνουν τη δυνατότητα στον χρήστη να αντιλαμβάνεται χωρικά πρότυπα, να συγκρίνει πρότυπα μεταξύ διαφορετικών μεταβλητών και να αξιολογεί διαφορές μεταξύ διαφορετικών θέσεων. Η διαδικασία αυτή, όμως, πρέπει να βασίζεται σε μια τεχνολογία κι ένα σύστημα προσέγγισης, συνδυασμένα με τα Γ.Σ.Π., ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στους σύνθετους και πολύπλοκους αυτούς στόχους, όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα 5.4 που ακολουθεί. Στο σύστημα αυτό η βασική μονάδα και εστία του είναι το τμήμα εκείνο του προγράμματος εφαρμογών του Γ.Σ.Π. που αναφέρεται στα γραφικά. Το υποσύστημα γραφικών λειτουργεί με στοιχεία τα οποία προέρχονται από τη βάση δεδομένων, όπως αυτά έχουν διαμορφωθεί μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης, αλλά και δεδομένα που προέρχονται από τον ίδιο χρήστη, αφού τα Γ.Σ.Π. δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να

βρίσκονται σε συνεχή επικοινωνία με το σύστημα και με γραφικές πληροφορίες.

Διάγραμμα 5.4.: Σύστημα Χαρτογραφικής Απόδοσης στα Γ.Σ.Π.



Πηγή: Κωστής Κουτσόπουλος, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, 2005, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

Όσον αφορά τη διαδικασία ανάληψης γραφικών στοιχείων από τα Γ.Σ.Π. μπορεί να πάρει δυο μορφές. Η πρώτη μορφή οδηγεί σε γραφικά στοιχεία που μπορούν να μεταφερθούν σε ένα οποιοδήποτε άλλο σύστημα Η/Υ, ενώ η δεύτερη σε στοιχεία που είναι κατανοητά από τον χρήστη. Τα περισσότερα εμπορικά Γ.Σ.Π. εμπεριέχουν λογισμικό το οποίο επιτρέπει την παραγωγή για έξοδο ενός φάσματος διαφόρων μορφών στοιχείων. Σαν αποτέλεσμα, ψηφιακά ή συμβατά με Η/Υ στοιχεία μπορούν να πάρουν την μορφή ενός αρχείου, ενός οπτικού δίσκου ή άλλες μορφές αποθήκευσης που στη συνέχεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν από άλλους Η/Υ. Αντίστοιχα, τα συμβατά με την αντίληψη των χρηστών στοιχεία εξόδου από ένα Γ.Σ.Π., δηλαδή αυτά που οπτικοποιούν τα στοιχεία για τους χρήστες, μπορούν να κατανεμηθούν σε δυο κατηγορίες: σε αυτά που παράγουν εφήμερες απεικονίσεις σε ηλεκτρονικές οθόνες και αυτά που δημιουργούν μόνιμες αποτυπώσεις σε σταθερές επιφάνειες, όπως είναι το χαρτί, μέσω δυο ειδών συσκευών των σχεδιαστών και των εκτυπωτών, που κι αυτές με τη σειρά τους διαφοροποιούνται σε

συσκευές που λειτουργούν με βάση το ψηφιδωτό και το διανυσματικό μοντέλο.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ:

- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, Β΄ Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Ιωάννης Καπαγερίδης, 2006, Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Σημειώσεις Θεωρίας

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ:

- <http://www.gis.com/>
- <http://www.esri.com/>
- <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/welcome.html>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΝΟΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

6.1 ΔΟΜΗ ΤΟΥ ArcGIS DESKTOP

Το ArcGIS Desktop υπάρχει σε τρεις εκδόσεις που αναφέρονται ως ArcView, ArcEditor και ArcInfo. Και οι τρεις εκδόσεις βασίζονται στις ίδιες αρχές κι επομένως λειτουργούν παρόμοια, διαφέρουν όμως ως προς τις δυνατότητες που έχει η καθεμία. Το ArcInfo έχει τις περισσότερες δυνατότητες και το ArcView τις λιγότερες.

Πιο συγκεκριμένα, με το ArcView μπορούν να γίνουν αναζητήσεις τόσο στα χωρικά όσο και στα περιγραφικά δεδομένα, να αναλυθούν χωρικές σχέσεις και να διορθωθούν συγκεκριμένα γραφικά δεδομένα (σχηματικά αρχεία μόνο) καθώς και όλα τα περιγραφικά δεδομένα της βάσης δεδομένων. Τέλος, μπορούν να δημιουργηθούν ευπαρουσίαστοι χάρτες και γραφήματα.

Με το ArcEditor μπορούν να επιτευχθούν ό,τι και με το ArcView και επιπλέον όμως μπορούν να δημιουργηθούν και να διορθωθούν ορισμένοι τύποι χωρικών δεδομένων, που με το ArcView απλά μπορούμε μόνο να τα «βλέπουμε».

Το ArcInfo, τέλος, έχει περισσότερα εργαλεία κυρίως ανάλυσης χωρικών δεδομένων. Πρέπει να σημειωθεί ότι το ArcInfo Workstation αποτελεί ένα πλήρες Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών, γνωστό για πολλά χρόνια και χρησιμοποιούμενο ευρέως σε όλο τον κόσμο (Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια).

Κάθε έκδοση του ArcGIS Desktop περιέχει τις εξής τρεις βασικές εφαρμογές:

- ArcMap
- ArcCatalog
- Geoprocessing (ArcToolbox & Model - Builder)

Καθώς και μια σειρά από προαιρετικά προϊόντα όπως:

- Spatial Analyst
- 3D Analyst
- Geostatistical Analysis
- ArcPress

Ακόμη θα πρέπει να τονιστεί ότι το ArcGIS Desktop είναι τμήμα ενός ευρύτερου συστήματος το οποίο περιέχει επιπλέον τα εξής:

- a. ArcGIS Engine: είναι μια ενσωματωμένη διαδικασία (Engine) για την ανάπτυξη συστατικών που βοηθούν σε εξειδικευμένες εφαρμογές των Γ.Σ.Π.
- b. Server GIS: περιέχει με τη σειρά του το ArcSDE (Spatial Database Engine), το ArcIMS (Internet Map Server) και το ArcGIS Server. Το πρώτο είναι ένας εξυπηρετητής χωρικών δεδομένων (Spatial Server) κι επιτρέπει τη χρήση γεωγραφικών στοιχείων που είναι αποθηκευμένα σε συστήματα σχεσιακών βάσεων δεδομένων (Oracle, Microsoft SQL, server, κ.λπ.). Το δεύτερο είναι ένας εξυπηρετητής χαρτών (Map Server) και δίνει τη δυνατότητα επικοινωνίας χρήσης των Γ.Σ.Π. στο διαδίκτυο.
- c. Mobile GIS: περιέχει το ArcPad καθώς και το ArcGIS Desktop και Engine για εφαρμογή σε προσωπικούς υπολογιστές (Tablet PC).

6.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ArcMap

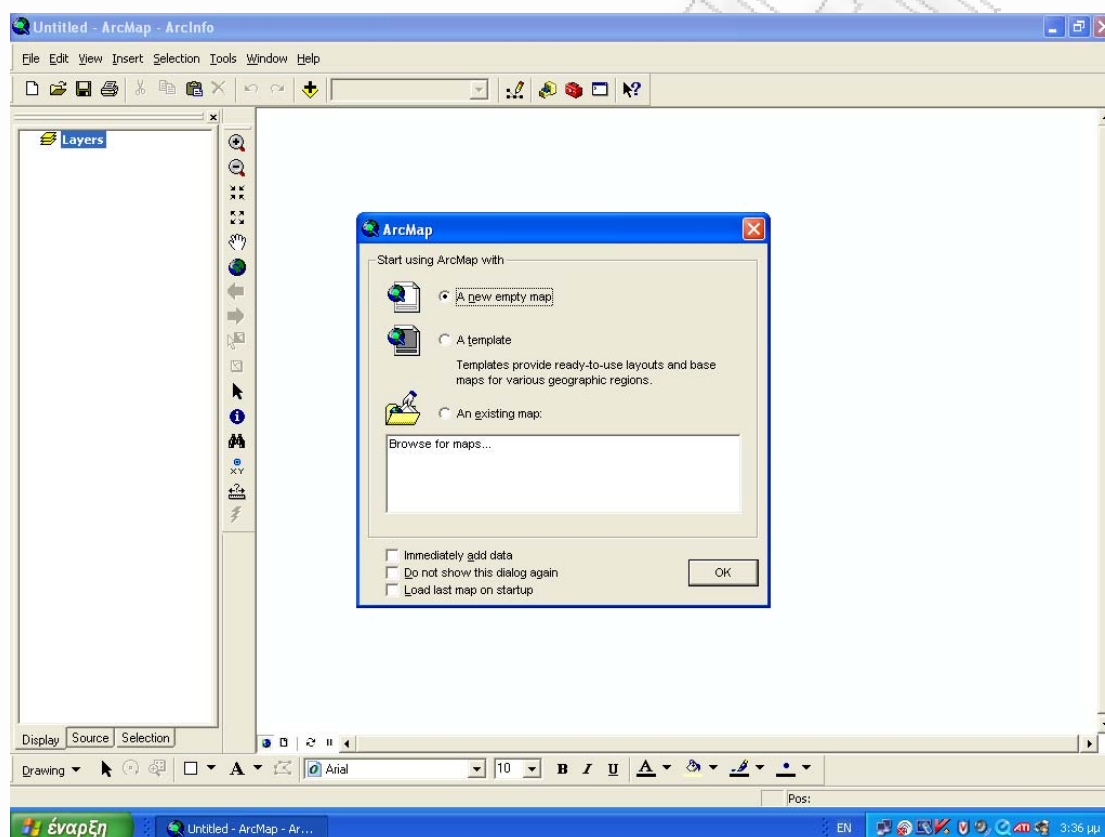
Το ArcMap, όπως και το όνομα υποδηλώνει, αφορά εφαρμογές που σχετίζονται με χάρτες (Map). Πιο συγκεκριμένα το ArcMap δίνει τη δυνατότητα να δημιουργηθούν χάρτες από επίπεδα χωρικής πληροφορίας, να αναλυθούν χωρικές σχέσεις και να επιλεγούν μέσα από αναζητήσεις χωρικά και μη χωρικά στοιχεία. Επίσης, μπορούν να σχεδιαστούν και να δημιουργηθούν διαφορετικές απεικονίσεις ενός χάρτη, αλλάζοντας χρώματα και συμβολισμούς.

Το ArcMap μπορεί να ξεκινήσει με πολλούς τρόπους. Ο πρώτος και ο δημοφιλέστερος είναι με διπλό ή απλό πάτημα του πλήκτρου (αναφέρεται ως κλικ) του ποντικιού πάνω στο διπλανό εικονίδιο, ανάλογα με το εάν βρίσκεται πάνω στην επιφάνεια εργασίας (desktop) ή πάνω στη ράβδο εργασίας (task bar) των Windows του Η/Υ.



Η αρχική οθόνη που εμφανίζεται σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις είναι η παρακάτω:

Εικόνα 6.1: Αρχική Οθόνη ArcMap

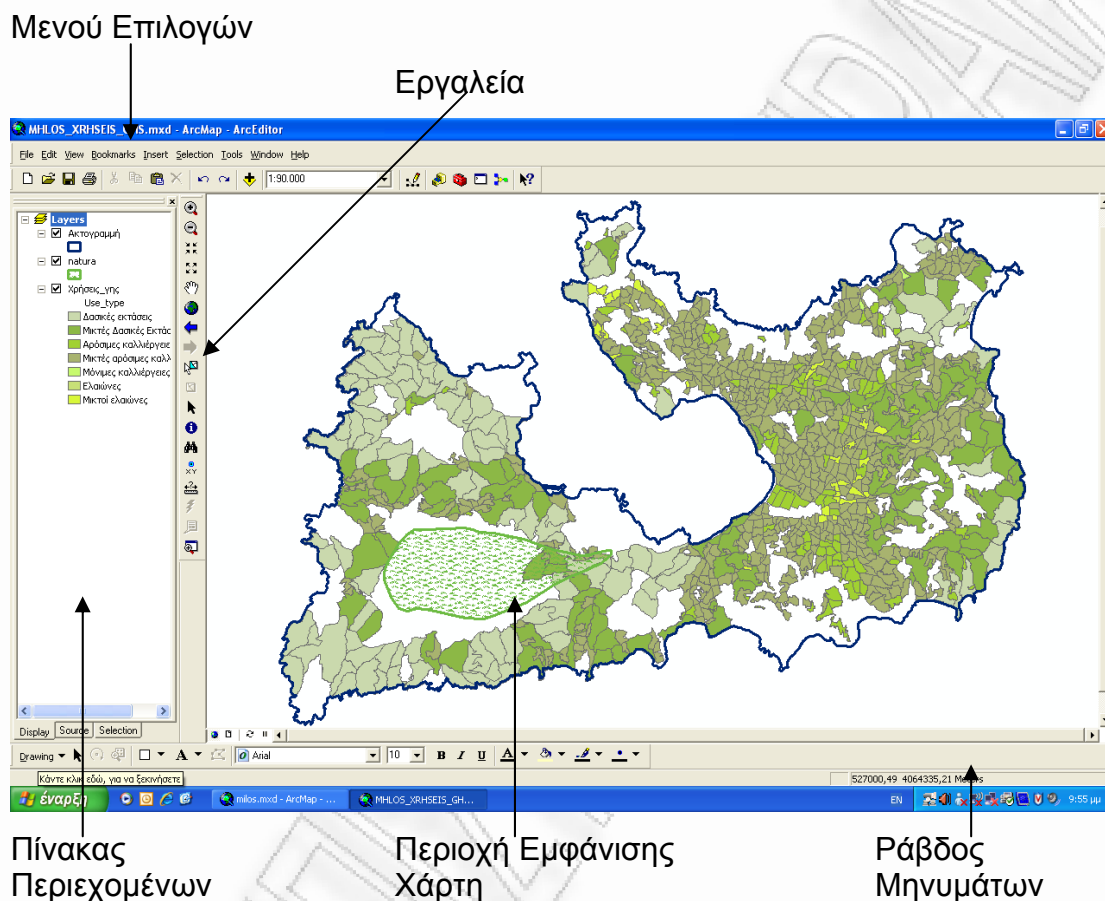


Οι επιλογές της παραπάνω εικόνας δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να:

- Δημιουργήσει εξ αρχής ένα νέο χάρτη (A new empty map)
- Δημιουργήσει ένα νέο χάρτη από διαθέσιμους πρωτογενείς χάρτες (A template)
- Ανοίξει ένα διαθέσιμο χάρτη (An existing map)
- Να πλοηγηθεί μέσα σε διαθέσιμους χάρτες που έχουν ήδη ανοιχτεί από το ArcMap, είτε από τον ίδιο είτε από άλλο χρήστη (Browse for maps...).

Το περιβάλλον του ArcMap αποτελείται από τον πίνακα περιεχομένων, την περιοχή εμφάνισης του χάρτη, τη ράβδο μηνυμάτων καθώς και τα διάφορα εργαλεία και το μενού επιλογών, όπως απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα:

Εικόνα 6.2: Περιβάλλον ArcMap



6.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Το στάδιο της ανάλυσης αποτελεί την καρδιά κάθε Γ.Σ.Π. και αποτελείται από τρία βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν για να επιλυθεί το κάθε «πρόβλημα» (Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια).

- Το πρώτο βήμα πρέπει να είναι ο σαφής ορισμός του προβλήματος που ουσιαστικά οδηγεί στον ακριβή καθορισμό της βάσης δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, σε αυτό το στάδιο θα πρέπει να καθορισθούν

επακριβώς: τα κριτήρια, τα διάφορα επίπεδα γεωγραφικής πληροφορίας που απαιτούνται, τα περιγραφικά χαρακτηριστικά κ.α.

- Το δεύτερο βήμα είναι η συμπλήρωση των δεδομένων που απαιτούνται για την επίλυση του προβλήματος με τη βοήθεια των εργαλείων διαχείρισης που οδηγεί στην πραγμάτωση του συστήματος με τη δημιουργία της χωρικής βάσης δεδομένων στον υπολογιστή.
- Το τρίτο βήμα είναι η χωρική ανάλυση των δεδομένων με τη δημιουργία νέων επιπέδων, με τη βοήθεια εργαλείων δημιουργίας ζωνών αποκλεισμού, αλληλεπίθεσης διαφόρων επιπέδων και άλλων αναλυτικών λειτουργιών.

6.4 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ – ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ ΣΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΜΗΛΟΥ

Σκοπός αυτής της ενότητας είναι η επίλυση ενός πραγματικού χωροταξικού προβλήματος, αυτό της εξεύρεσης μιας κατάλληλης περιοχής για οικιστική ανάπτυξη και κατασκευή νέου ξενοδοχείου στο νησί της Μήλου με τη βοήθεια των Γ.Σ.Π.

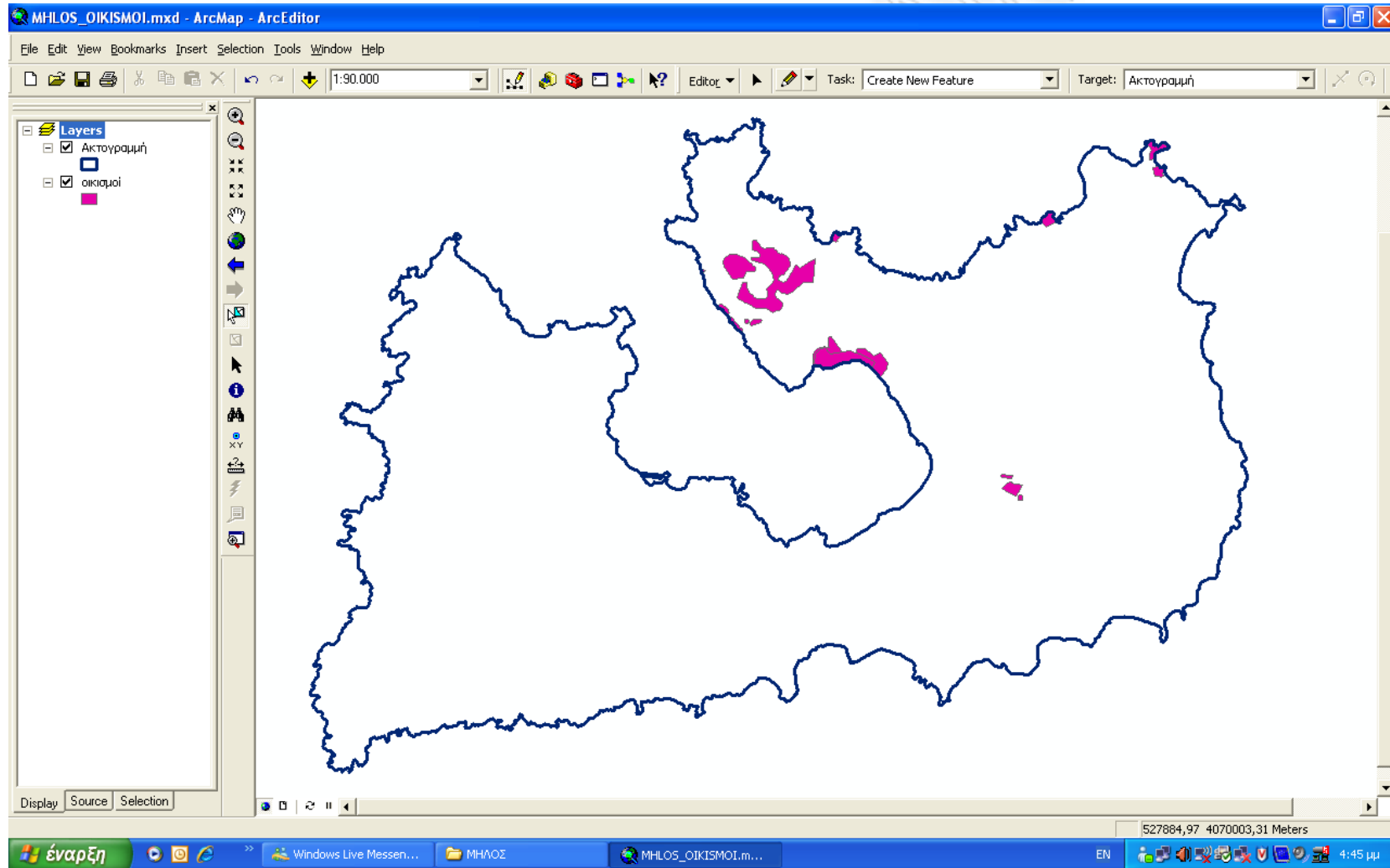
Θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι η περιοχή θα είναι κατάλληλη ως προς τα γεωμορφολογικά της χαρακτηριστικά, θα καλύπτει τα διάφορα κριτήρια που έχει θεσπίσει το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και θα είναι αρκετά μεγάλη ώστε να δικαιολογεί την επένδυση. Συνεπώς, τα κριτήρια που θα πρέπει να ικανοποιεί η προτεινόμενη περιοχή είναι τα ακόλουθα:

1. Προστασία Υδάτων: η προτεινόμενη έκταση θα πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 200 μ. μακριά από τις κοίτες των ποταμών.
2. Προστατευόμενες Περιοχές (Natura): θα πρέπει η προτεινόμενη περιοχή να είναι τουλάχιστον 2 χλμ. μακριά από τις περιοχές Natura.
3. Χρήσεις Γης: η προτεινόμενη περιοχή δεν θα πρέπει να χαρακτηρίζεται σαν δασική.

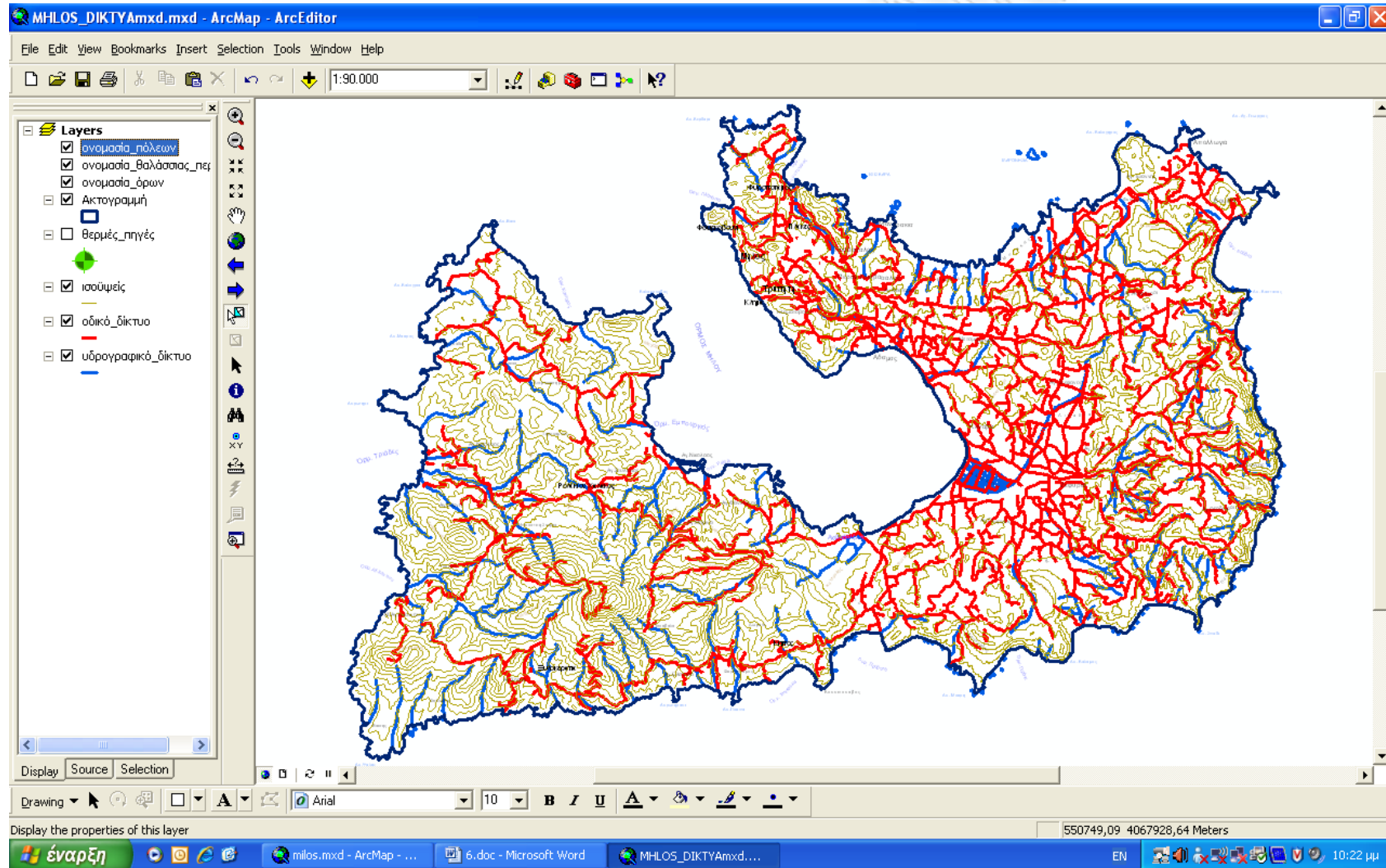
4. Κόστος Υποδομών: για λόγους σύνδεσης με τις υπάρχουσες υποδομές θα πρέπει η περιοχή να είναι τουλάχιστον εντός μιας ζώνης 2 χλμ. από κατοικημένες περιοχές ή θα πρέπει να απέχει το πολύ 1 χλμ. από το κυρίως οδικό δίκτυο.
5. Έκταση Περιοχής: η επιφάνεια της περιοχής θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 500 στρέμματα για να δικαιολογείται η επένδυση.

Στους χάρτες 6.1 – 6.6 που ακολουθούν γίνεται παρουσίαση της υπάρχουσας κατάστασης του νησιού (υπάρχοντες οικισμοί, οδικό – υδρογραφικό δίκτυο, χρήσεις γης, γεωλογικά και υψομετρικά χαρακτηριστικά, περιοχή Natura, κ.λπ.). Οι χάρτες δημιουργήθηκαν σε περιβάλλον ArcMap.

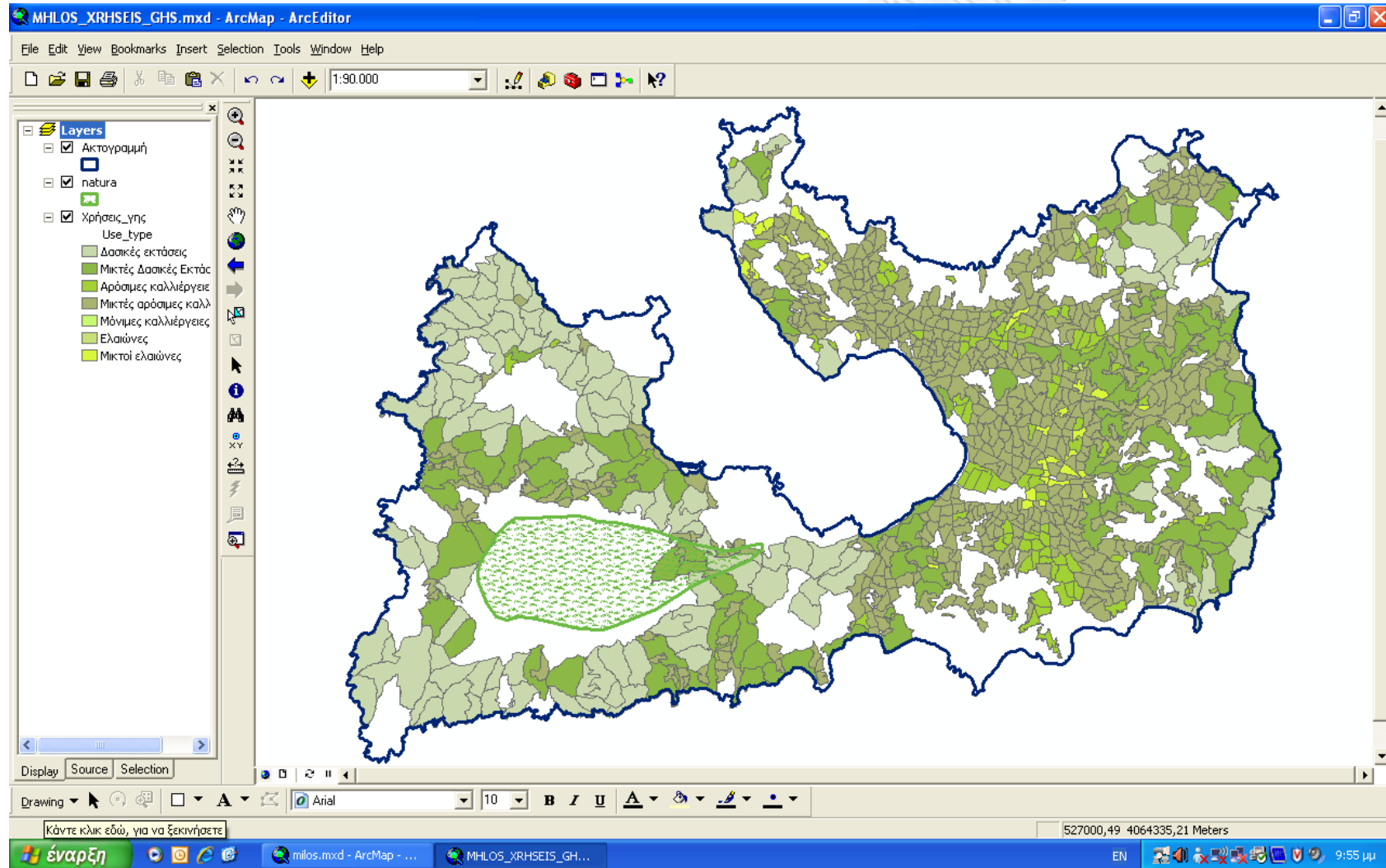
Χάρτης 6.1: Υπάρχοντες Οικισμοί Νήσου Μήλου



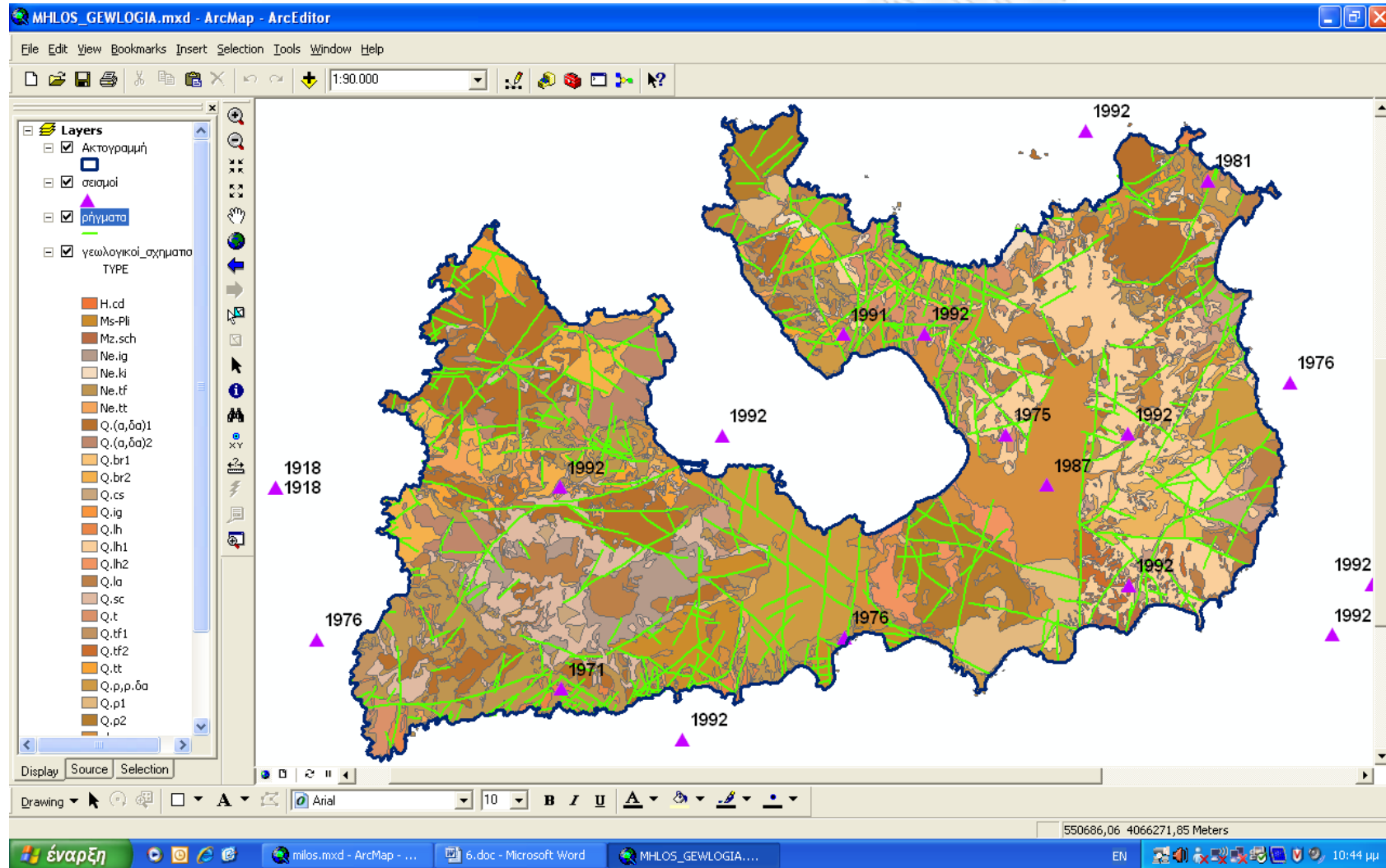
Χάρτης 6.2: Οδικό – Υδρογραφικό Δίκτυο Νήσου Μήλου



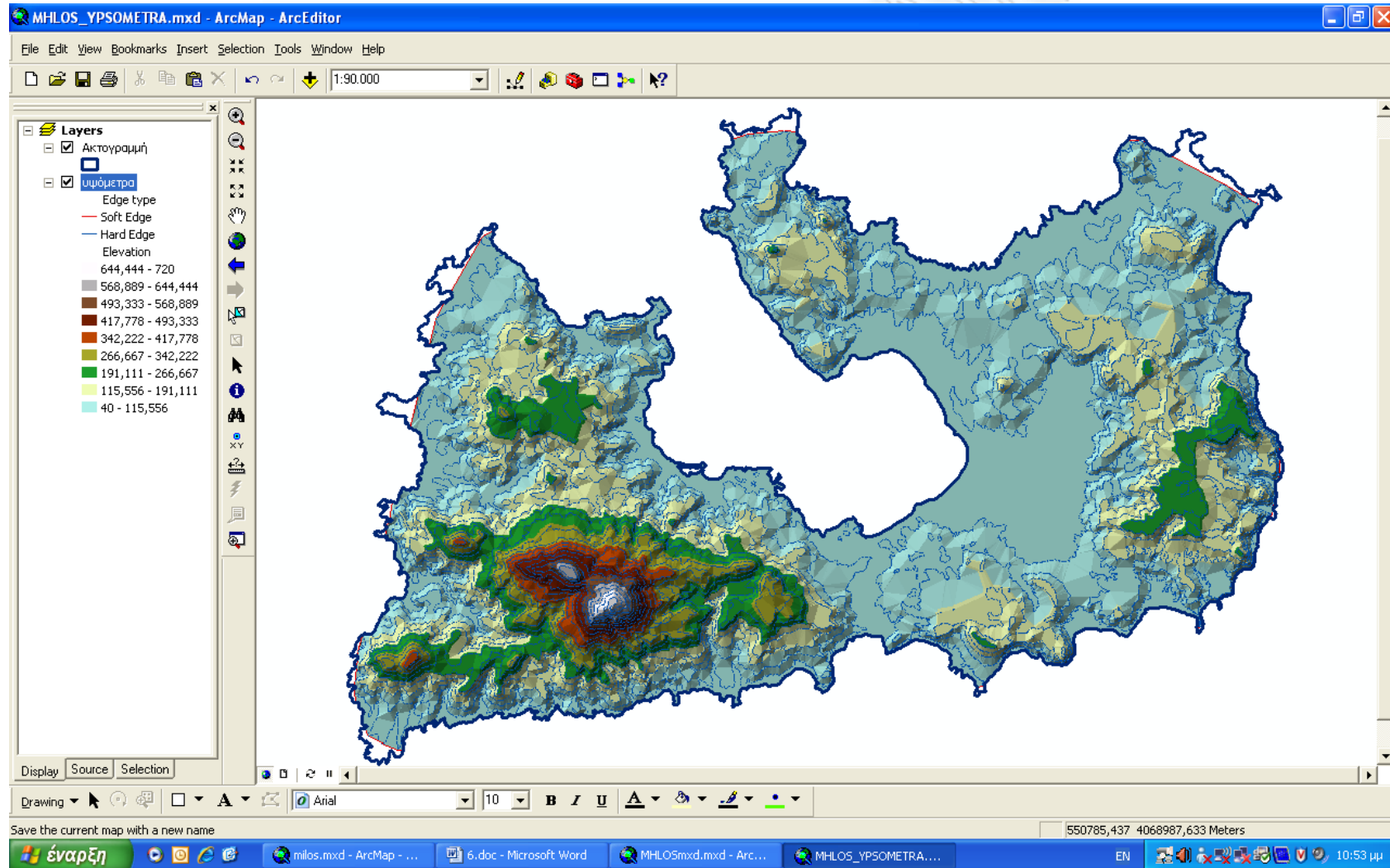
Χάρτης 6.3: Χρήσεις Γης – Περιοχή Natura Νήσου Μήλου



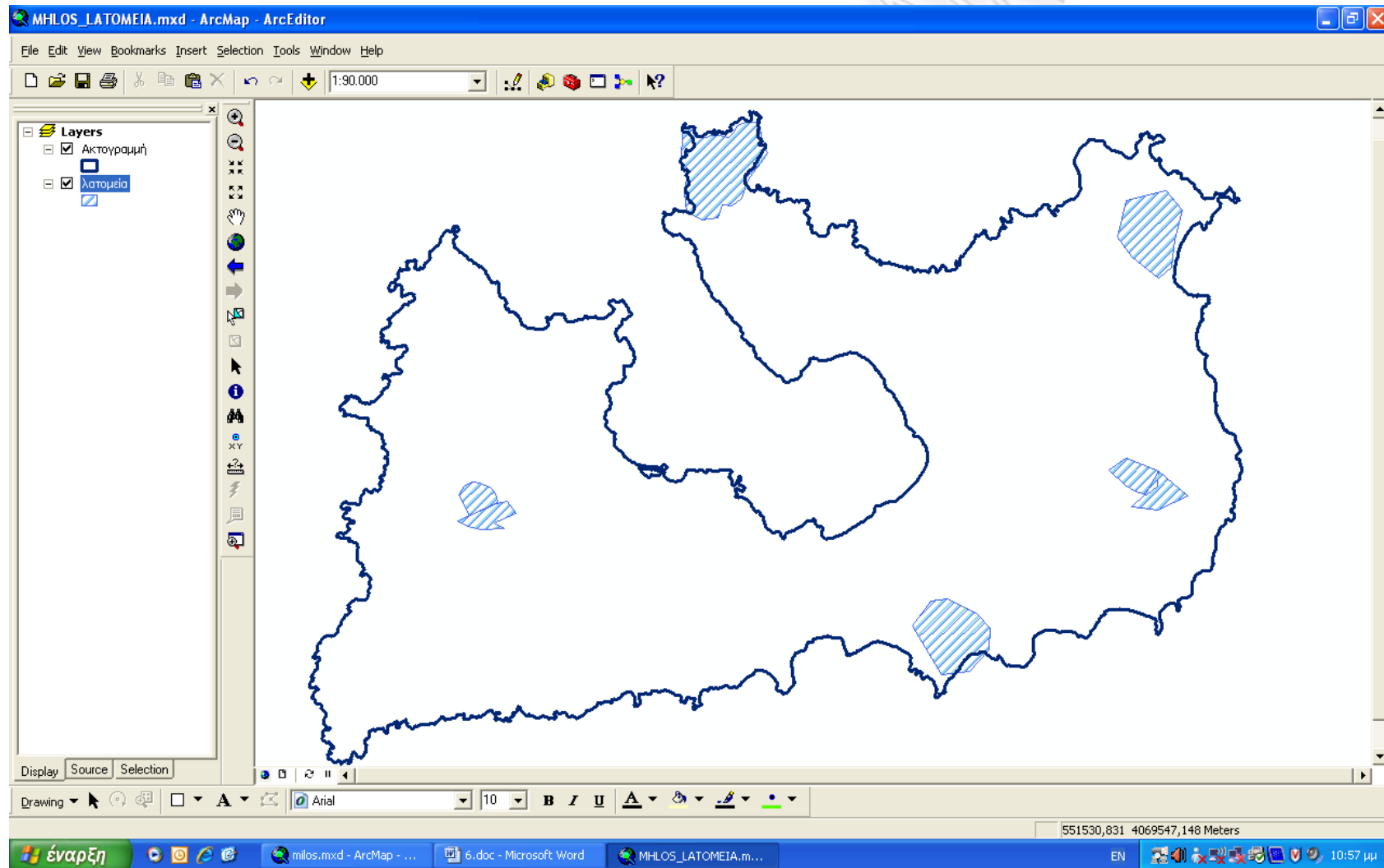
Χάρτης 6.4: Γεωλογικά Χαρακτηριστικά Νήσου Μήλου



Χάρτης 6.5: Υψομετρικός Χάρτης Νήσου Μήλου



Χάρτης 6.6: Χάρτης Λατομείων Νήσου Μήλου

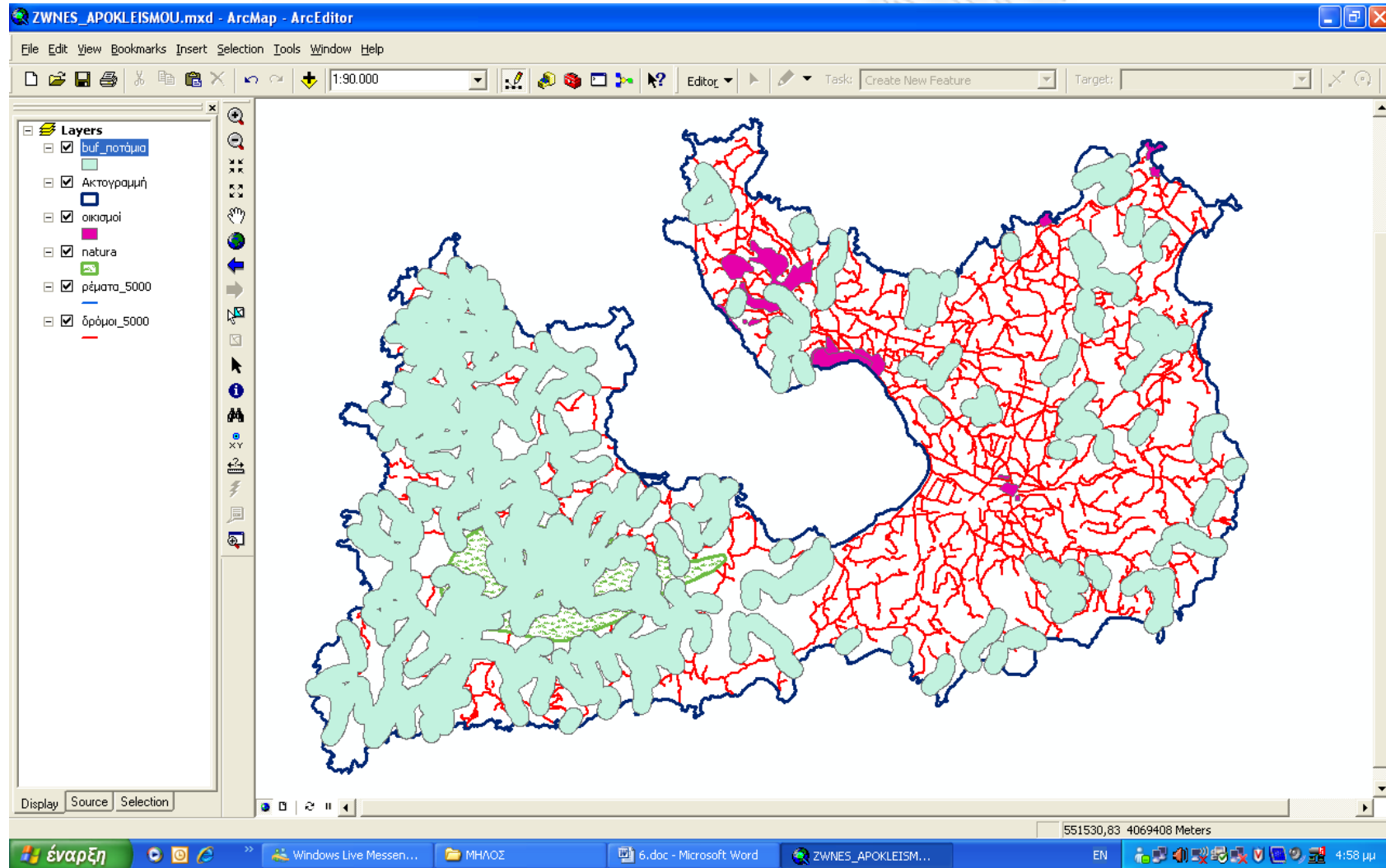


6.5 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

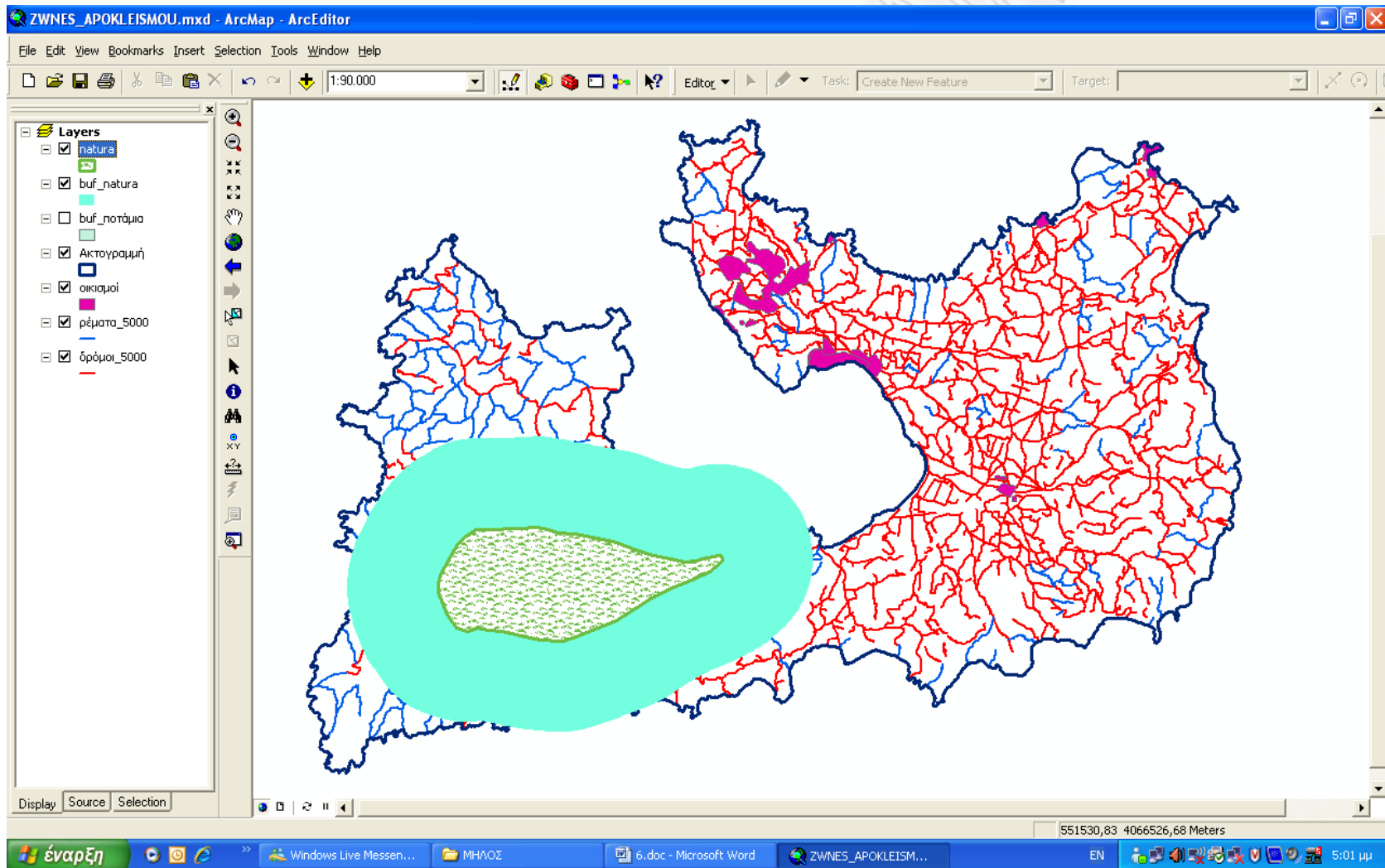
Έχοντας προσδιορίσει την υπάρχουσα κατάσταση και καθορίσει τα κριτήρια που πρέπει να πληρεί η λύση του προβλήματος ακολουθεί η ανάλυση των χωρικών δεδομένων και η εύρεση των κατάλληλων οικιστικών περιοχών. Πιο συγκεκριμένα δημιουργούνται ζώνες αποκλεισμού ώστε οι προτεινόμενες περιοχές να καλύπτουν τα τρία πρώτα κριτήρια και ζώνες επιρροής οι οποίες αναφέρονται στο τέταρτο κριτήριο. Και οι δυο αυτές διαδικασίες ακολουθούν την κλασική προσέγγιση των Γ.Σ.Π., δηλαδή συγκεκριμένα επίπεδα με τη βοήθεια κατάλληλων αναλυτικών εργαλείων μετατρέπονται σε νέα επίπεδα που με τη σειρά τους μπορούν με τη χρήση αναλυτικών εργαλείων να δημιουργήσουν νέα επίπεδα, μέχρι να επιτευχθεί ο τελικός στόχος που είναι η δημιουργία ενός επιπέδου που περιέχει τις προτεινόμενες περιοχές για οικιστική ανάπτυξη.

- Ζώνες Αποκλεισμού: δημιουργία διαδοχικών ζωνών αποκλεισμού από ποτάμια, από περιοχές Natura, από δασικές περιοχές. Στους χάρτες 6.7, 6.8, 6.9 παρουσιάζονται οι προαναφερθέντες αποκλεισμοί, ενώ στο χάρτη 6.10 ο συνδυασμός όλων των ζωνών αποκλεισμού.
- Ζώνες Επιρροής: δημιουργία ζωνών επιρροής γύρω από τους οικισμούς και τους δρόμους του νησιού. Στους χάρτες 6.11 και 6.12 παρουσιάζονται αυτές οι ζώνες επιρροής, ενώ στο χάρτη 6.13 ο συνδυασμός τους.
- Προτεινόμενες Περιοχές: συνδυάζοντας τις ζώνες αποκλεισμού κι επιρροής προκύπτουν οι προτεινόμενες περιοχές για οικιστική ανάπτυξη στο νησί, οι οποίες ομαδοποιούνται ανάλογα με την έκτασή τους. Στο χάρτη 6.14 παρουσιάζονται αυτές οι περιοχές και στο χάρτη 6.15 οι τελικές προτεινόμενες περιοχές.

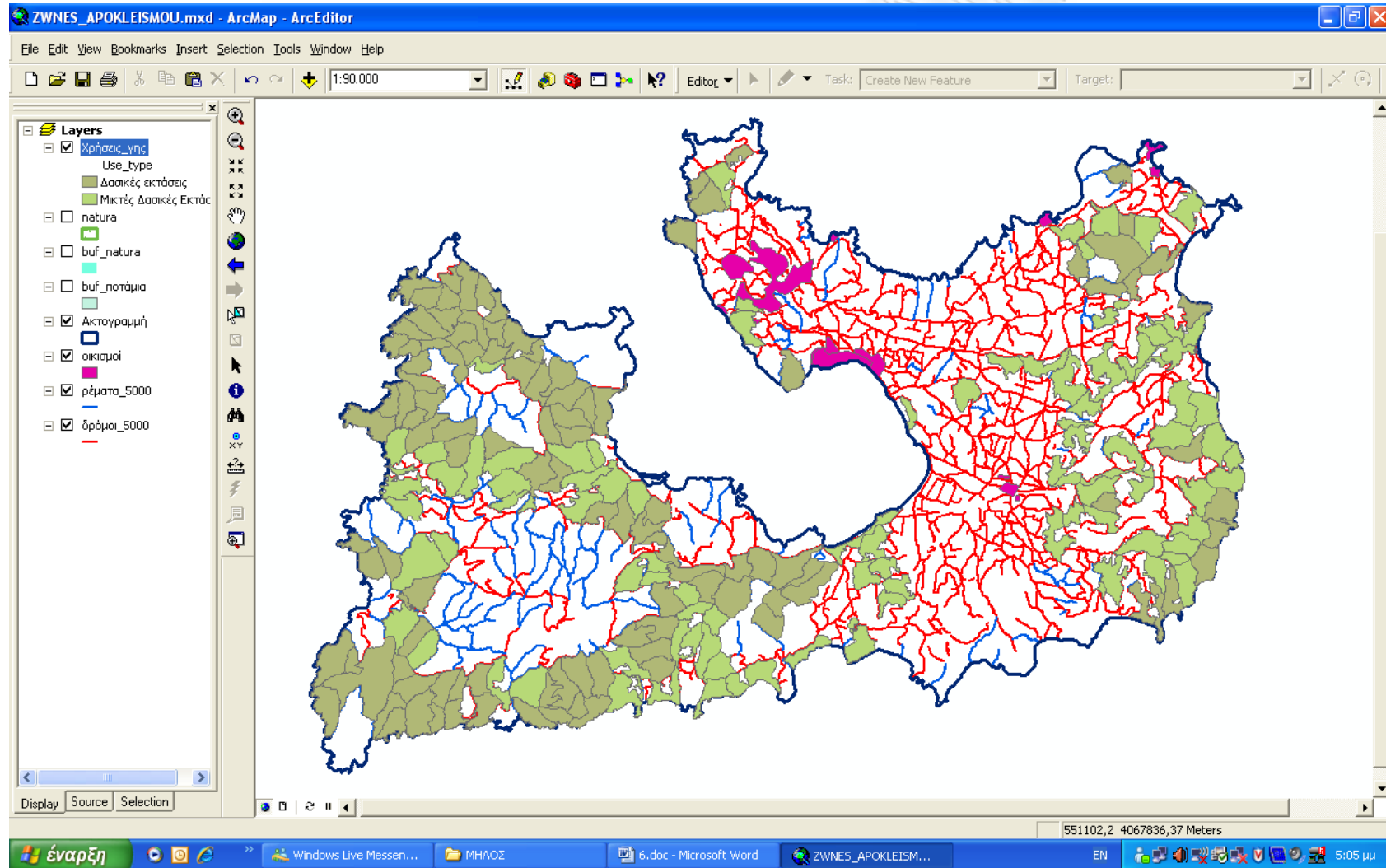
Χάρτης 6.7: Ζώνη Αποκλεισμού – Κριτήριο Απόστασης Υδάτων



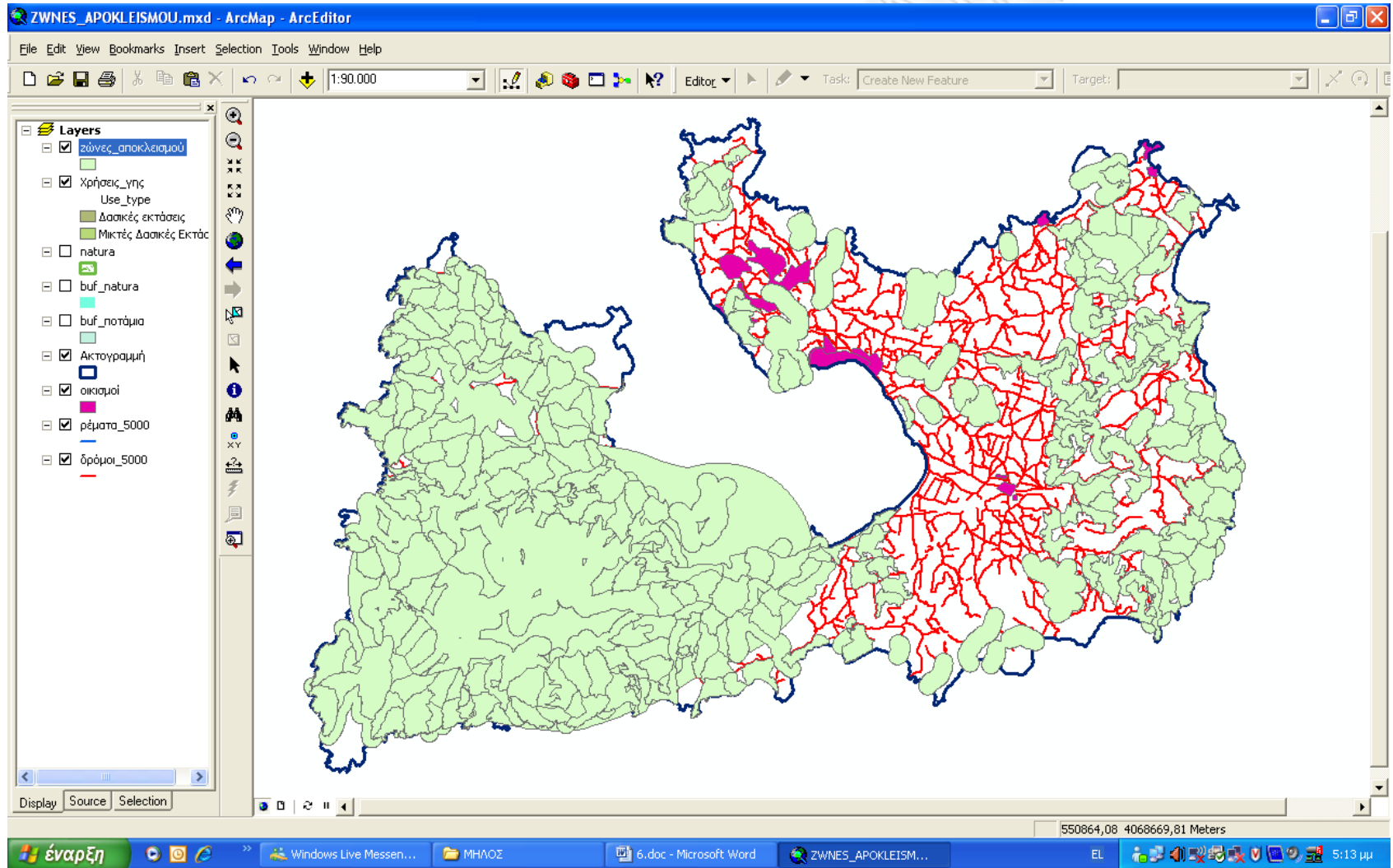
Χάρτης 6.8: Ζώνη Αποκλεισμού – Κριτήριο Απόστασης Περιοχής Natura



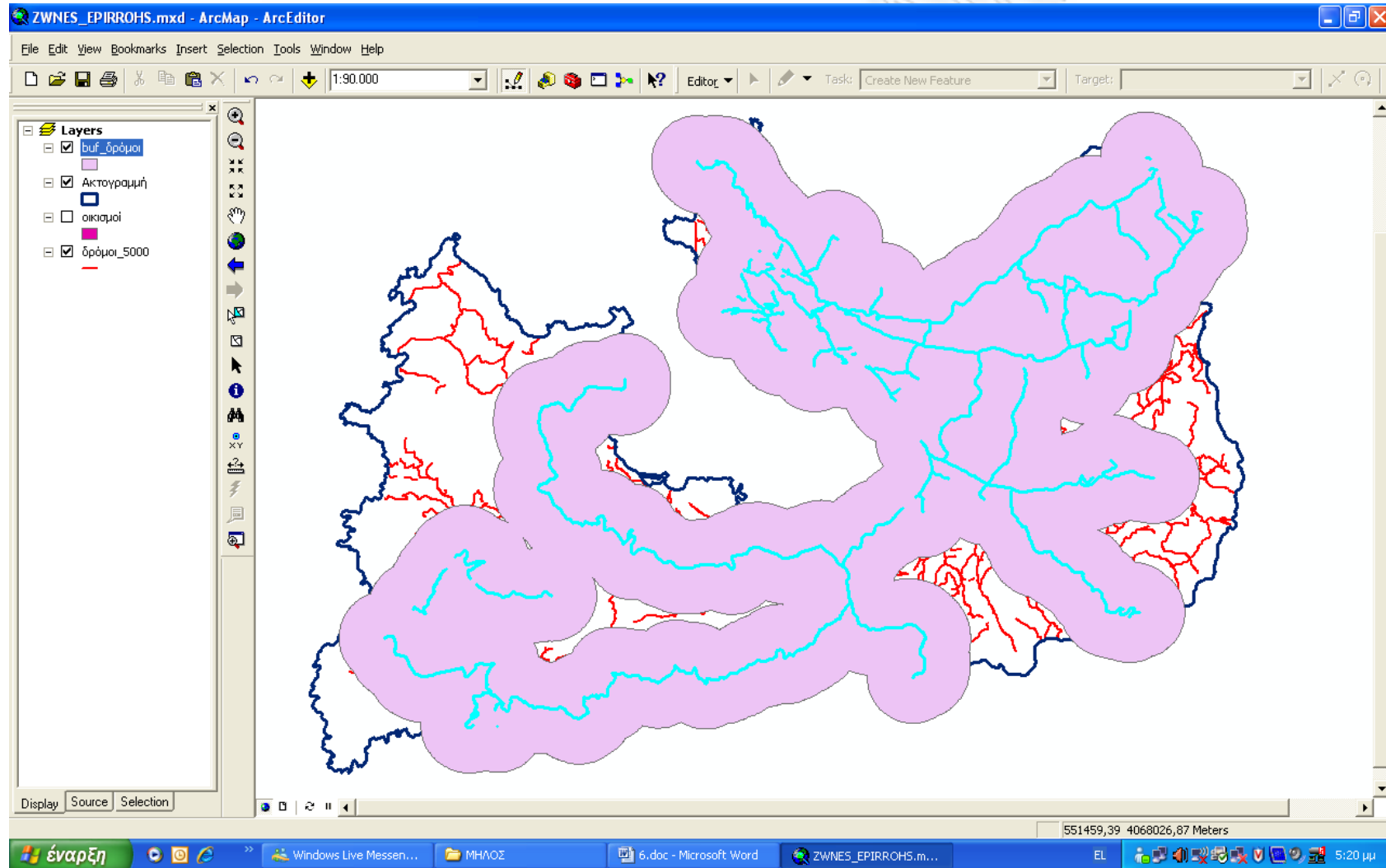
Χάρτης 6.9: Ζώνη Αποκλεισμού – Κριτήριο Δασικών Περιοχών



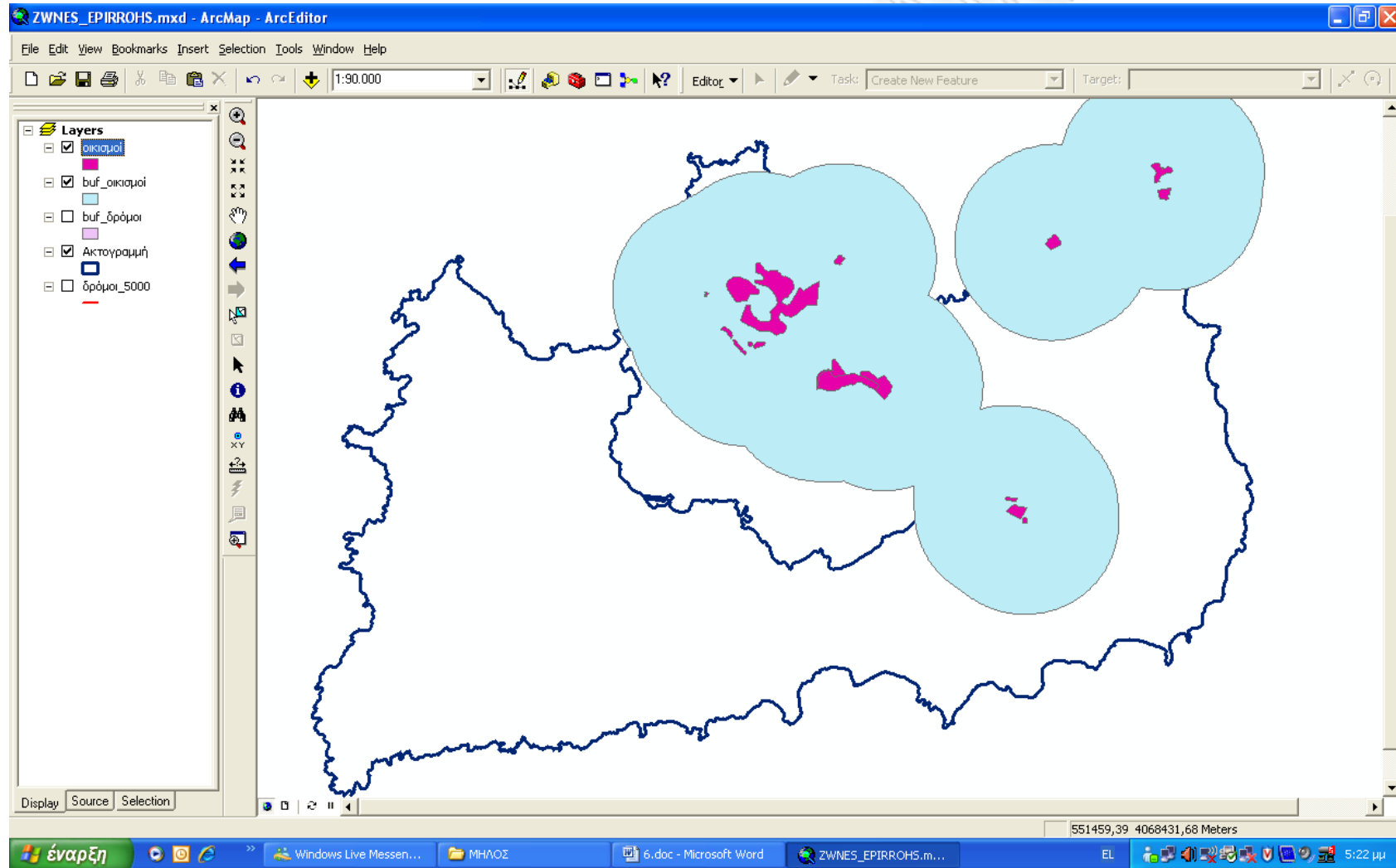
Χάρτης 6.10: Συνδυασμός Παραπάνω Ζωνών Αποκλεισμού



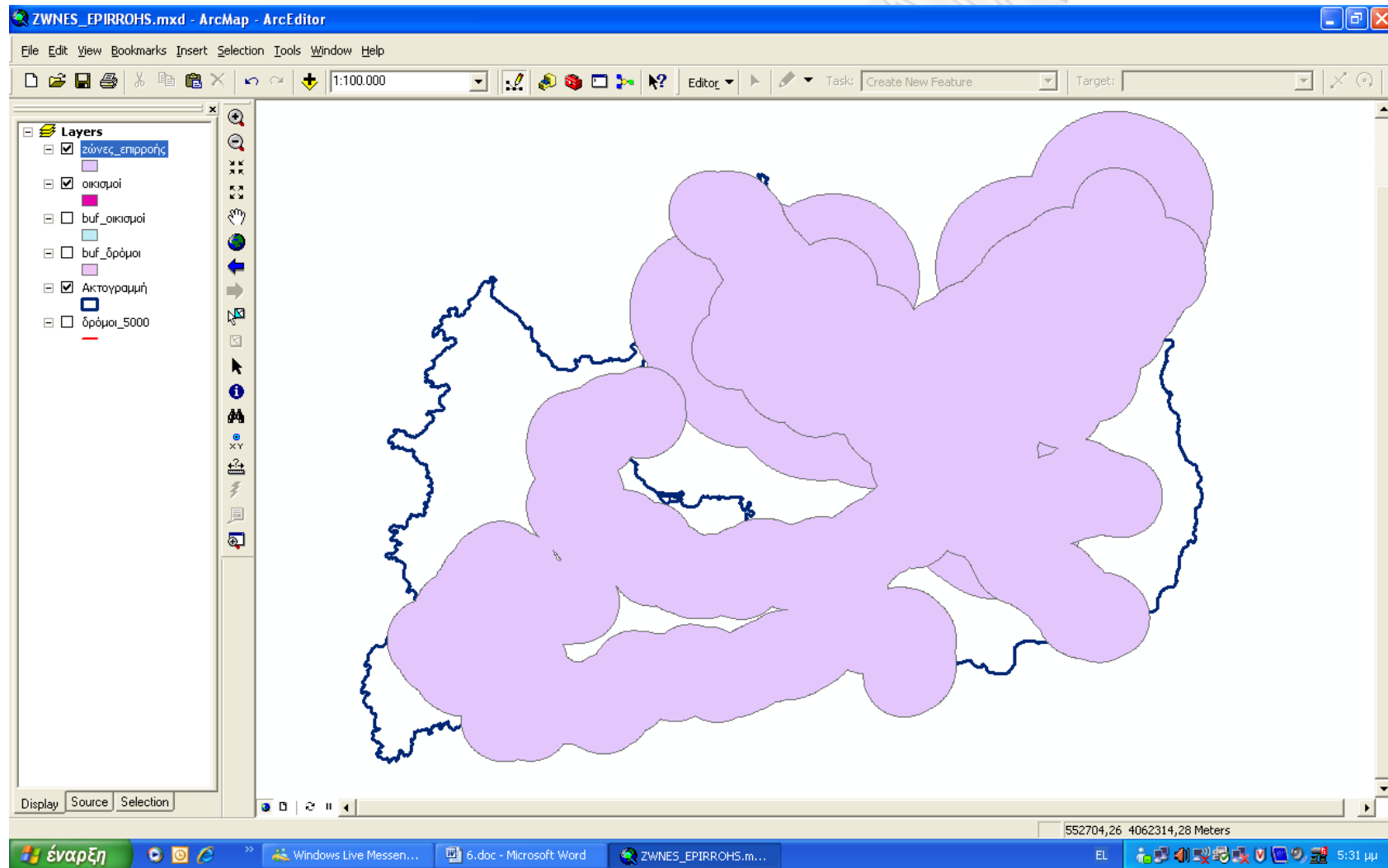
Χάρτης 6.11: Ζώνη Επιρροής – Κριτήριο Οδικού Δικτύου



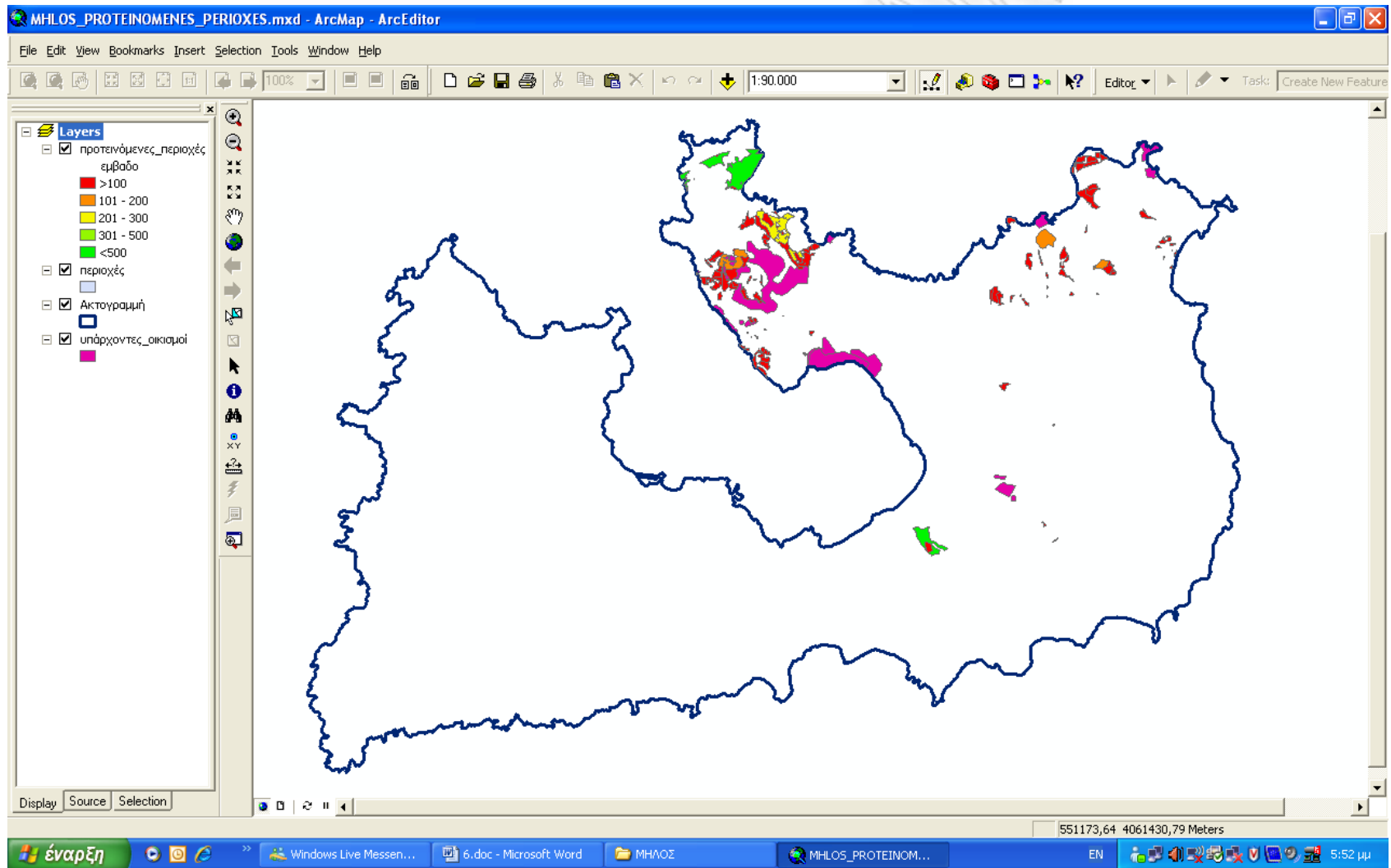
Χάρτης 6.12: Ζώνη Επιρροής – Κριτήριο Υπαρχόντων Οικισμών



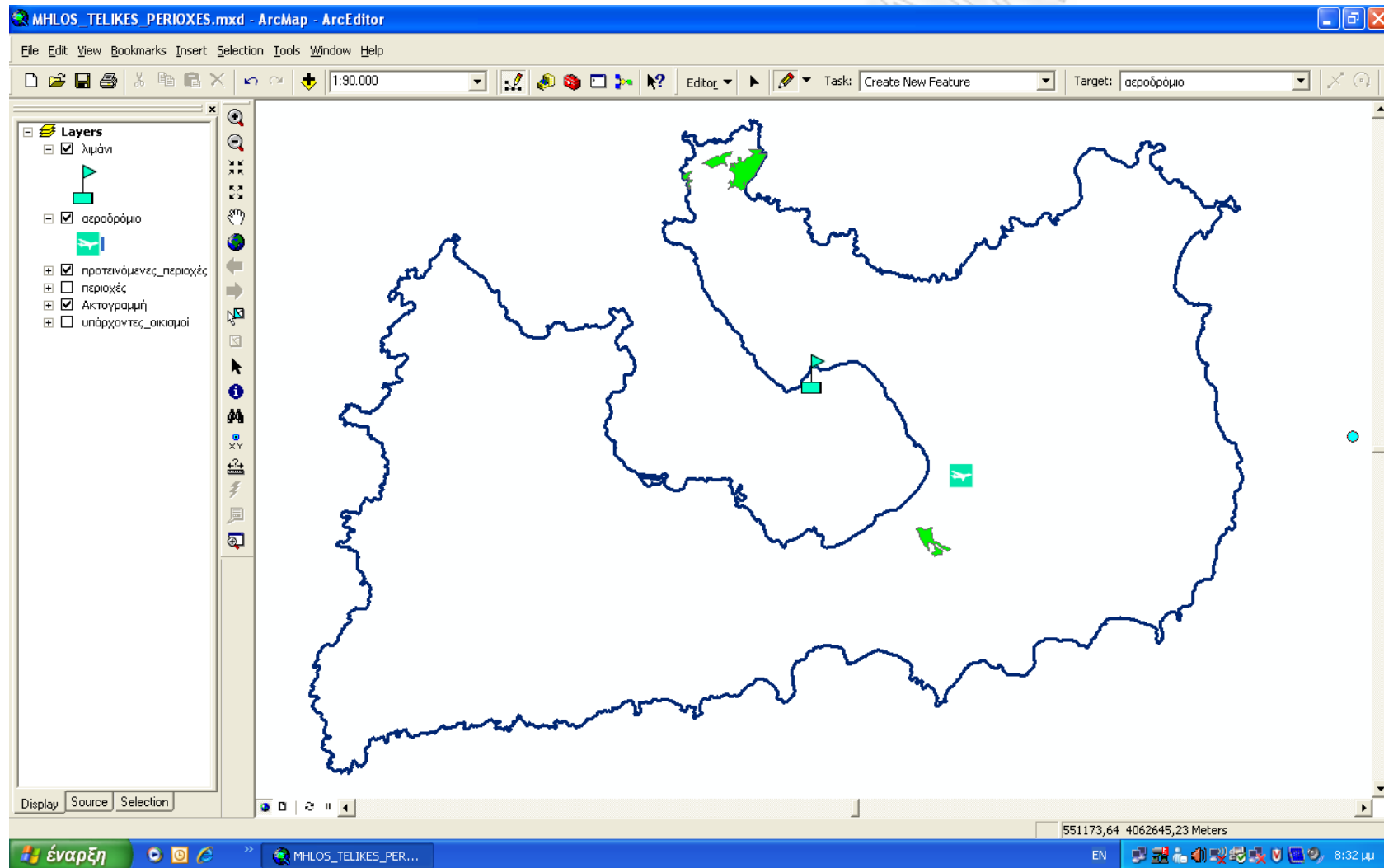
Χάρτης 6.13: Συνδυασμός Παραπάνω Ζωνών Επιρροής



Χάρτης 6.14: Προτεινόμενες Περιοχές Ανεξαρτήτου Έκτασης



Χάρτης 6.15: Τελικές Προτεινόμενες Περιοχές



Όσον αφορά τη χωροθέτηση και κατασκευή ενός νέου πολυτελούς ξενοδοχείου, η επιλογή μιας εκ των δυο προτεινόμενων περιοχών Φυροποτάμου (βόρεια του νησιού) και Χιβαδολίμνης (κεντρικά του νησιού) είναι υποκειμενική. Βέβαια, παράγοντες όπως απόσταση από το λιμάνι, απόσταση από αεροδρόμιο, ύπαρξη άλλων πολυτελών ξενοδοχείων, φυσικό τοπίο και πιο συγκεκριμένα παραλίες επηρεάζουν την απόφαση του επενδυτή.

Προτείνεται η περιοχή του Φυροποτάμου κυρίως λόγω της φυσικής ομορφιάς της περιοχής, της έλλειψης γειτονικών πολυτελών ξενοδοχείων και της μικρής απόστασης από το λιμάνι.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ:

- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια, Εκδόσεις Παπασωτηρίου

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ:

- Google Earth

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κάθε τομέας της οικονομίας βιώνει στις μέρες μας τις επιδράσεις της παγκοσμιοποίησης, του οξυμμένου ανταγωνισμού και της ανάπτυξης της πληροφορικής τεχνολογίας. Το σκηνικό που διαμορφώνεται στον επιχειρηματικό κόσμο καθιστά αναγκαία την προσαρμογή των εταιρειών στις νέες συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο δραστηριοποιούνται. Οι εταιρείες θα πρέπει να κάνουν μερικές επιλογές για τον τρόπο που θα ανταγωνιστούν στο μέλλον γιατί οι πρακτικές του παρελθόντος προφανώς δεν μπορούν να τις οδηγήσουν στην επόμενη δεκαετία. Για να διατηρήσουν λοιπόν οι εταιρείες τη βιωσιμότητα τους και την ανταγωνιστικότητά τους στο περιβάλλον που δημιουργεί ο ανταγωνισμός πρέπει να συμβαδίσουν με την εξέλιξη της τεχνολογίας, ή ακόμα και να προπορευτούν αυτής.

Όπως και με τις υπόλοιπες αναδυόμενες τεχνολογίες, έτσι και τα Γ.Σ.Π. υπόσχονται τον μετασχηματισμό του τρόπου επιχειρηματικής δραστηριότητας, την αμφισβήτηση πρακτικών του παρελθόντος, τη δημιουργία νέων εξειδικευμένων πρακτικών και επαγγελματικών πεδίων εργασίας και την απαξίωση άλλων, την εισαγωγή νέων προϊόντων και υπηρεσιών στην αγορά καθώς και την απειλή της ανταγωνιστικότητας αυτών που δεν υιοθετούν την ισχύ τους.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.), είναι μία ώριμη τεχνολογία, η οποία επιτρέπει την εισαγωγή και διαχείριση της γεωγραφικής πληροφορίας και συμβάλει στην ανάπτυξη πλήθους εφαρμογών, οι οποίες μέσω της αναζήτησης, απεικόνισης και εποπτείας πληροφοριών στο χάρτη προσδίδουν νέες δυνατότητες χρήσης και αξιοποίησης στα πληροφοριακά συστήματα.

Μέσω των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών αξιοποιούνται σημαντικές δράσεις, τόσο σε κρατικό όσο και ιδιωτικό επίπεδο. Μερικές από τις οποίες αναφέρονται παρακάτω:

- Διαχείριση ολοκληρωμένων αναπτυξιακών προγραμμάτων
- Επενδυτικά σχέδια και εναλλακτικές στρατηγικές
- Χωροθετήσεις – κατανομές
- Αξιολόγηση περιφερειακών και τοπικών αναπτυξιακών προγραμμάτων
- Διαχείριση ολοκληρωμένων προγραμμάτων αστικής ανάπτυξης
- Πολιτική χρήσεων γης
- Εθνικό Κτηματολόγιο
- Διαχείριση δικτύων ύδρευσης – αποχέτευσης, ενέργειας, τηλεπικοινωνιών
- Προσδιορισμός περιοχών εξυπηρέτησης
- Διαχείριση συστημάτων μεταφορών (οδικών, ακτοπλοϊκών, αεροπορικών)
- Διαχείριση αστικών συγκοινωνιών
- Πολιτική διαχείρισης παροχών εκπαίδευσης
- Υγεία – πρόνοια
- Διαχείριση οικοσυστημάτων
- Συστήματα λήψης αποφάσεων και εκτίμηση επιπτώσεων
- Επιχειρησιακή έρευνα
- Ανάλυση καταναλωτικής συμπεριφοράς
- Σύζευξη προσφοράς – ζήτησης
- Πολιτικές απασχόλησης, ανεργίας και επαγγελματικής κατάρτισης

Όλος ο επιχειρηματικός κόσμος σήμερα πρέπει να είναι πιο επιβλητικός και πιο αποτελεσματικός στο πώς εκτελεί τη δουλειά του και πώς την παρουσιάζει στο κοινό. Το G.I.S. αντιπροσωπεύει μια άρτια τεχνολογία η οποία θα βοηθήσει τους επαγγελματίες να ανταποκριθούν σε αυτές τις προσδοκίες.

Ανάμεσα στις δυνάμεις που καθιστούν το G.I.S. μια ιδιαίτερα ελκυστική τεχνολογία είναι η εποπτεία, η συντόμευση του χρόνου των εργασιών και το περιεχόμενο που προσφέρουν. Έχει την ικανότητα να οπτικοποιεί σημαντικό περιεχόμενο σε ελκυστική και αποτελεσματική μορφή. Επίσης, μπορεί να διευκολύνει την επεξεργασία περισσότερων πληροφοριών και την ταχύτερη ανάλυση συμπιέζοντας έτσι τη χρονική διάρκεια των εργασιών. Επιπρόσθετα, δίνοντας λύση στην απότομη αύξηση των πληροφοριών, μπορεί να εμπλουτίσει το περιεχόμενο της παρουσίασης πληροφοριών.

Το G.I.S. μπορεί να αποκαλύψει τη δυναμική μιας δεδομένης αγοράς. Οι θεματικοί χάρτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους αναλυτές της αγοράς για να προσδιορίσουν, να αναλύσουν και να παρουσιάσουν βασικές δημογραφικές τάσεις, στοιχεία απασχόλησης και εισοδήματος. Για παράδειγμα, μπορεί να προσδιορίσει τους παράγοντες που οδηγούν στην ανατίμηση σε μια συγκεκριμένη περιοχή, είτε στην ωρίμανση της αγοράς, τα εισοδηματικά επίπεδα, την ποιότητα της εκπαίδευσης ή ακόμα και τον χαρακτήρα της γειτονιάς. Το G.I.S. κάνει εφικτή την αυστηρή ανάλυση της σύνθετης αλληλεπίδρασης τέτοιων παραγόντων με σκοπό τον καλύτερο σχεδιασμό, τιμολόγηση και προώθηση νέων έργων ανάπτυξης.

Η τεχνολογία του G.I.S. παρέχει τα εργαλεία για να βοηθήσει να μελετηθεί το χωρικό περιεχόμενο των αποφάσεων. Η χρήση του μπορεί να μειώσει κατά πολύ το χρόνο που απαιτείται για την εκτέλεση πολλών τύπων αναλύσεων. Μπορεί ακόμα να βελτιώσει την ακρίβεια της ανάλυσης με τη δυνατότητα του να υπολογίσει διάφορα μεγέθη. Το πιο σημαντικό είναι μπορεί, επίσης, να υποβοηθήσει την ερμηνεία των χωρικών δεδομένων με τη διευκόλυνση των αναλύσεων που κανονικά θα ήταν δύσκολο ή αδύνατο να εκτελεστούν. Με την βελτιωμένη παραγωγικότητα που προσφέρει μπορούν να εκτελεστούν αναλύσεις που προηγουμένως δεν ήταν εφικτές να γίνουν, παρέχοντας μεγαλύτερη ελευθερία να εξεταστούν νέες ιδέες οι οποίες θα συμβάλουν στην εξέλιξη καινοτόμων τεχνικών.

Για να είναι ένα G.I.S. οικονομικά δικαιολογήσιμο, οι απτές και άυλες ανταποδόσεις πρέπει να αντισταθμίσουν τις δαπάνες. Δεδομένου ότι έχει πολλαπλές εφαρμογές, είναι πρόπον να εφαρμοστούν αρχικά εκείνα τα χαρακτηριστικά που παρέχουν τα μέγιστα οικονομικά οφέλη.

Απτές ανταποδόσεις:

1. Αύξηση επιχειρηματικής δραστηριότητας: Ο σημαντικότερος λόγος υιοθέτησης του G.I.S. μπορεί να είναι η αύξηση της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Εφόσον χρησιμοποιείται κατάλληλα μπορεί να βοηθήσει την καλύτερη κατανόηση σημαντικών ζητημάτων. Ακόμα, μπορεί να

παράγει εντυπωσιακό υλικό παρουσίασης για τους υπάρχοντες ή πιθανούς πελάτες, και η χρήση του προβάλλει μια αίσθηση υψηλής γνώσης και επαγγελματισμού. Αν και απαιτεί πρόσθετες δαπάνες κεφαλαίου, μπορεί να βοηθήσει μια εταιρεία να παρέχει νέες υπηρεσίες και με αυτόν τον τρόπο να αυξήσει τα έσοδα της. Τα νέα έσοδα συνοδεύονται από μια μείωση των δαπανών κατά τη διάρκεια του χρόνου που οφείλεται, εν μέρει, στην αυξημένη παραγωγικότητα που μπορεί να διευκολύνει.

2. Αυξανόμενη παραγωγικότητα: Μόλις ξεπεραστεί η καμπύλη μάθησης, με τη χρήση του G.I.S. είναι δυνατό να ολοκληρωθεί περισσότερη εργασία σε λιγότερο χρόνο. Θα απαιτείται λιγότερος χρόνος για:

- Την προετοιμασία παρουσιάσεων
- Την παραγωγή χαρτών
- Την σύνταξη δημογραφικών εκθέσεων

Δίνοντας τη δυνατότητα στο προσωπικό να εκτελέσει τις εργασίες του ταχύτερα, το G.I.S. θα μειώσει ορισμένες δαπάνες και θα επιτρέψει στους υπαλλήλους να λάβουν πρόσθετες ευθύνες.

3. Νέες υπηρεσίες: Οι εταιρείες μπορούν να προσφέρουν νέες υπηρεσίες χωρίς να υποστούν μεγάλες πρόσθετες δαπάνες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή χαρτών που προσδιορίζουν τις λίστες και τις πωλήσεις με τις διευθύνσεις των ακινήτων, καθώς και συνοπτικά στοιχεία. Επίσης μπορούν να δημιουργηθούν χάρτες συνοικιών που παρουσιάζουν τα σχολεία, τα καταστήματα, τις διαδρομές των λεωφορείων, τις θέσεις απασχόλησης και άλλα σχετικά στοιχεία που προηγουμένως θα μπορούσαν μόνο να περιγραφούν προφορικά. Με το G.I.S., αυτές οι πληροφορίες μπορούν έπειτα να συσχετιστούν με το χώρο. Επιπλέον, οι παραδοσιακές γραπτές εκθέσεις μπορούν να εμπλουτιστούν με δημογραφικά στοιχεία, χάρτες, εικόνες, διαγράμματα, ακόμη και βίντεο.

4. Μειωμένες δαπάνες: Ο χρόνος είναι χρήμα και το G.I.S. μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο. Μπορεί επίσης να μειώσει, εάν όχι να εξαλείψει, τις αναθέσεις καθηκόντων σε τρίτους, το οποίο παρέχει άμεση εξοικονόμηση.

Άυλες ανταποδόσεις

Μερικά από τα σημαντικότερα οφέλη του G.I.S. δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν εύκολα. Μερικά από αυτά τα άυλα είναι:

1. Βελτιωμένες δυνατότητες ανάλυσης: Η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα σε στρώματα (layers) και να απεικονιστούν στο χώρο μπορεί να παρέχει σε ένα χρήστη καλύτερη εποπτεία και κατανόηση. Οι σχέσεις μεταξύ συγκεκριμένων ακινήτων, υπηρεσιών και διάφορων άλλων παραγόντων μπορούν να αναλυθούν με νέους τρόπους. Το G.I.S. βοηθά στην καλύτερη διαχείριση των πληροφοριών και επιτρέπει την ευκολότερη διεξαγωγή συγκρίσεων. Επιπλέον, οι τυποποιημένες διαδικασίες μπορούν να αυτοματοποιηθούν, το οποίο επιτρέπει τη διεξαγωγή πιο έγκαιρων και συχνότερων αναλύσεων.
2. Αποφυγή σπαταλών: Ίσως το λιγότερο αναγνωρισμένο όφελος που παρέχει το G.I.S. είναι η δυνατότητα του να βοηθήσει την αποφυγή ασύμφορων διαπραγματεύσεων. Με την όξυνση του ανταγωνισμού και το κατευθυνόμενο από το κέρδος πνεύμα της επιχειρηματικής δραστηριότητας, οι ανεπαρκείς αναλύσεις μπορούν να οδηγήσουν σε καταστροφικά αποτελέσματα.
3. Βελτιωμένη εικόνα: Όταν οι ικανότητες στις νέες πρακτικές βελτιώνουν την απόδοση μιας εταιρείας και οδηγούν σε καλύτερες αποφάσεις, η εκτίμηση και το ανάστημα της επιχείρησης ανυψώνονται. Οι επιχειρήσεις που μπορούν να αποκτήσουν μεγαλύτερο σεβασμό μπορούν επίσης να επιζητούν υψηλότερες αμοιβές, να προσελκύσουν και να διατηρήσουν τους καλύτερους υπαλλήλους, και να δημιουργήσουν μια πιο κερδοφόρα εταιρεία. Η εικόνα και ο σεβασμός δε μετριούνται εύκολα, αλλά είναι παρά πολύ σημαντικά στοιχεία για μια επιχείρηση.

Όσο σημαντικά κι αν είναι τα Γ.Σ.Π., εντούτοις, είναι κρίσιμο να μην αγνοείται ότι είναι μια τεχνολογία και δεν διαθέτει από μόνη της περιεχόμενο. Αυτή η διάκριση είναι σπουδαία, γιατί πολλοί που για πρώτη φορά παρακολουθούν

μια επίδειξη τους αντιλαμβάνονται ότι οι πληροφορίες και τα δεδομένα που απεικονίζονται είναι απαραίτητα αγαθά σε κατάσταση ελεύθερης διαθεσιμότητας. Οι περισσότεροι αποτυγχάνουν να εκτιμήσουν πόσο προκλητική και απαιτητική σε πόρους μπορεί να είναι η οργάνωση των πληροφοριών για να χρησιμοποιηθούν σε μια εφαρμογή Γ.Σ.Π.

Εν κατακλείδι τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών είναι ένα τεχνικό εργαλείο το οποίο εστιάζει στο να παρασχεθούν στους υπεύθυνους οι απαραίτητες χωρικές πληροφορίες που θα ενισχύσουν τη δυνατότητά τους να επιλέξουν ή να παραγάγουν τις εναλλακτικές ενέργειες (λύσεις), για τη λήψη αποφάσεων, σύμφωνα με τις χωρικές καταστάσεις ή τις συνέπειες αυτών στην περιοχή μελέτης. Επίσης, παρέχουν ένα ισχυρό πλαίσιο για να φέρουν εις πέρας τα πολλά και διαφορετικά χωρικά σύνολα στοιχείων που απαιτούνται στις περισσότερες δραστηριότητες προγραμματισμού και σχεδιασμού. Περαιτέρω, επιτρέπουν στους αναλυτές να διευθύνουν τις απλές και σύνθετες χωρικές αναλύσεις που μετασχηματίζουν τα στοιχεία σε οπτικές πληροφορίες με μορφή χαρτών. Παρά αυτά τα οφέλη, τα Γ.Σ.Π. δεν έχουν αποδειχθεί να είναι τόσο χρήσιμα για να υποστηρίξουν την επίλυση των χωροθετικών προβλημάτων απόφασης, που χαρακτηρίζεται από την παρουσία πολλαπλών ομάδων ενδιαφέροντος και πολλαπλών, μερικές φορές αντιφατικών, στόχων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon, 2006, Management Information Systems – Managing the Digital Firm, 9^η Έκδοση, Εκδόσεις Pearson Education
- Γεώργιος Σ. Οικονόμου, Νικόλαος Β. Γεωργόπουλος, 2004, Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου
- Διον. Γιαννακόπουλος, Ιωάν. Παπουτσή, 1996, Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης, Τόμος Ι, Β΄ Έκδοση, Εκδόσεις Έλλην
- Ευάγγελος Κουντιουζής, 1997, Μεθοδολογίες Ανάλυσης & Σχεδιασμού Πληροφοριακών Συστημάτων, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου
- Γιάννης Μανιάτης, 1996, Γεωγραφικά Συστήματα πληροφοριών, Εκδόσεις Ζήτη
- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, Β΄ Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Κωστής Κουτσόπουλος, 2005, Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Κωστής Κουτσόπουλος, 2000, Γεωγραφία: Μεθοδολογία και Μέθοδοι Ανάλυσης Χώρου, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Ιωάννης Καπαγερίδης, 2006, Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Σημειώσεις Θεωρίας

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΧΩΡΟΥ:

- <http://www.teikav.edu.gr/pse/infosys.htm>
- <http://www.gsis.gr>
- http://www.zenon.gr/zenon/greek/informatics/subsection_html?dr_subsection=systemSectionInformatics_Integrated_Information_Systems
- http://courses.dbnet.ntua.gr/el/analysh_kai_sxediasmos_plhroforiakvn_systhmatvn.aspx
- http://mtpx.csd.auth.gr/pms_infosys.php
- <http://www.gis.com/>
- <http://www.esri.com/>
- <http://www.geo.ed.ac.uk/agidict/welcome.html>
- <http://www.hellasgi.gr/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system
- <http://www.infosoc.gr/infosoc/el-GR/services/leksiko/380.htm>
- <http://www.okxe.gr/proioda/gis/gis.htm>
- <http://www.teiser.gr/geoplir/mathima401.htm>
- <http://www.demography-lab.prd.uth.gr/DDAoG/edu/case/4/webGIS.htm>
- <http://www.oasa.gr/>
- <http://www.forth.gr/index.php?l=g>
- <http://www.ics.forth.gr/index-gr.html>
- <http://www.ggoa.gr/>
- <http://www.egnatia.eu/page/>
- <http://www.certh.gr/47174252.el.aspx>
- http://www.hcmr.gr/listview3_el.php?id=1061
- Google Earth