

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.)

των Διονυσίου Καλύβα και Νικολάου Παπαευσταθίου

1. Βασικές έννοιες

Η πρόοδος των αυτόματων τρόπων παραγωγής και ανάλυσης χαρτών συνδυάστηκε με την ταυτόχρονη ανάπτυξη των αυτόματων μεθόδων συλλογής, ανάλυσης, επεξεργασίας και παρουσίασης της πληροφορίας σε τομείς όπως η γεωγραφία, η εδαφολογία, η πολεοδομία κ.ά.. Εξαιτίας της επιτακτικής ανάγκης να καθιερωθεί ένα πλαίσιο λειτουργιών για συλλογή, ανάλυση, επεξεργασία, αποθήκευση και απόδοση της γεωγραφικής πληροφορίας, δημιουργήθηκαν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.).

Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών είναι ένα οργανωμένο σύνολο εργαλείων συλλογής, αποθήκευσης, ενημέρωσης, επεξεργασίας, ανάλυσης και παρουσίασης όλων των τύπων των γεωγραφικών πληροφοριών.

Ένα απλό παράδειγμα που βοηθά στην κατανόηση της έννοιας των ΓΣΠ είναι το παρακάτω :

Έστω ότι για κάθε οικόπεδο ενός οικοδομικού τετραγώνου έχουμε σε αρχείο τις ακόλουθες πληροφορίες:

- α) Κτηματολογικό αριθμό
- β) Διεύθυνση ακινήτου
- γ) Στοιχεία ιδιοκτήτη
- δ) Εμβαδόν
- ε) Αριθμό κτιρίων στο οικόπεδο
- ζ) Αριθμό ορόφων
- η) Χρήσεις στο ισόγειο και τους ορόφους
- θ) Κατάσταση κτιρίων
- ι) Αξία γης

Όλες αυτές οι πληροφορίες αποτελούν μια βάση δεδομένων. Αν η βάση αυτή ενωθεί με το χάρτη της περιοχής με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει αμφιμονοσήμαντη αντιστοιχία μεταξύ των εγγραφών της βάσης και των οικοπέδων του χάρτη, τότε δημιουργήθηκε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ).

Ένα ΓΣΠ μπορεί να απαντήσει ανεξάρτητα από συγκεκριμένη εφαρμογή σε ερωτήσεις που αφορούν την τοποθεσία, την κατάσταση, τις τάσεις, τα μοτίβα, τη δημιουργία μοντέλων. Ο ειδικός χρήστης - αναλυτής του ΓΣΠ είναι αυτός που θα οργανώσει τις γεωγραφικές

πληροφορίες ανάλογα με την εφαρμογή και θα τις αξιοποιήσει, έτσι ώστε, το σύστημα (μηχανικό εξοπλισμό - λογισμικό) να απαντά σε συγκεκριμένα ερωτήματα που θα προκύπτουν από την εφαρμογή. Ο μη ειδικός χρήστης που μπορεί να είναι μια υπηρεσία, ένας οργανισμός ή ένας ιδιώτης, θα εκμεταλλευτεί την επεξεργασμένη πληροφορία και θα τη χρησιμοποιήσει στα πλαίσια των αναγκών του.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

1) Πληροφοριακά Συστήματα Γης (Land Information Systems - L.I.S.), που χρησιμοποιούνται για γεωδαιτικές εφαρμογές υψηλής ακρίβειας, όπως π.χ. το κτηματολόγιο. Σ' αυτά δίδεται έμφαση στη χαρτογραφική διάσταση της πληροφορίας.

2) Γεωγραφικά-Αναλυτικά Συστήματα Πληροφοριών (Geographic Information Systems - G.I.S.), που είναι ο συνδυασμός χαρτογραφικής και αναλυτικής-στατιστικής πληροφορίας. Σ' αυτά δίδεται ισότιμη έμφαση στη χαρτογραφική και στην ποιοτική ή ποσοτική διάσταση της πληροφορίας.

Οι διαφορές ανάμεσα στις δύο παραπάνω κατηγορίες είναι μικρές. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα L.I.S. είναι ένα εξειδικευμένο υποσύνολο των G.I.S.

Τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη εφαρμογών σε τομείς όπως:

- Κτηματολόγιο
- Φωτογραμμετρία
- Εδαφολογία - Γεωλογία
- Δασική Διαχείριση - Δασοπροστασία
- Διαχείριση Δικτύων Κοινής Ωφέλειας
- Χωροθέτηση εκπαιδευτικών μονάδων
- Πολεοδομία - Χωροταξία
- Τοπογραφία - Χαρτογραφία
- Χρήσεις γης
- Οργάνωση και Διαχείριση Αστυνόμευσης
- Οργάνωση Πυροπροστασίας-Πυρόσβεσης
- Αντισεισμική Προστασία

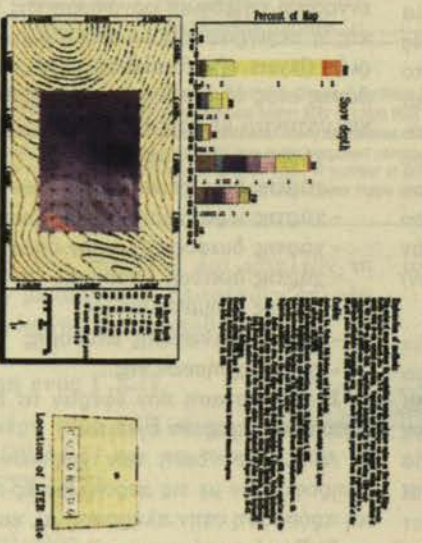
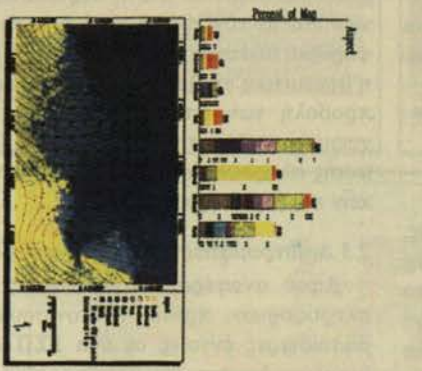
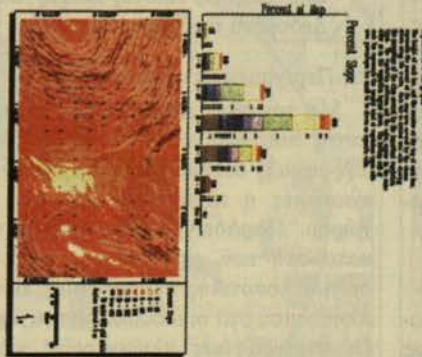
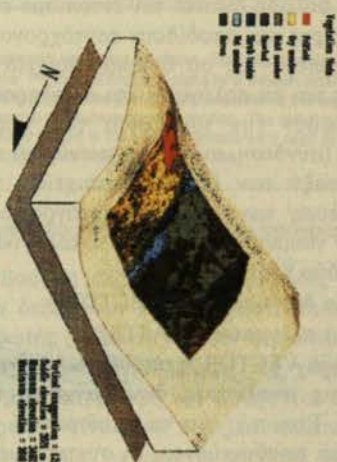
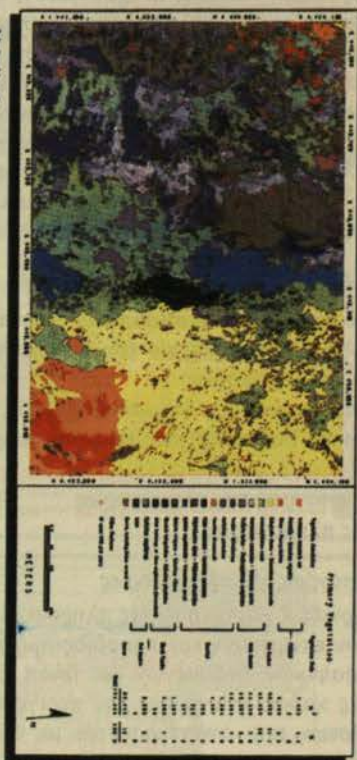
και χρησιμοποιούνται (ή θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται) από Υπουργεία και Υπηρεσίες (όπως ΥΠΕΧΩΔΕ, Υπ. Γεωργίας, Υπ. Εθνικής Αμύνης, Υπ. Εθν. Παιδείας, Υπ. Δημόσιας Τάξης, Οργανισμός Αθήνας, ΟΑΣΠ, ΟΚΧΕ, ΟΕΕΚ, Ελληνική Αστυνομία, Πυροσβεστική Υπηρεσία, ΕΚΑΒ, ΔΕΗ, ΟΤΕ, ΕΥΔΑΠ, ΔΕΠ), από εκπαιδευτικά ιδρύματα (όπως Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Γεωργικό Πανεπιστή-

Ο Δρ. Δ. Π. Καλύβας είναι Γεωπόνος - Στατιστικός, Αναλυτής Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και ο Ν. Π. Παπαευσταθίου είναι Διπλ. Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ - Αναλυτής Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών



Niwot Ridge/Green Lakes Valley LTER Site

Niwot Ridge Saddle Grid Vegetation, Terrain, and Snow Depth



Niwot Ridge/Green Lakes Valley LTER Site, University of Colorado/INSTAAR, Boulder, Colorado, by D.A. Walker, N.D. Lederer, and L.R. Lestak.

This series of maps portrays the vegetation, terrain, and snow regime on the Niwot Ridge Saddle intensive research site. The three-dimensional view of the landscape was made from a digital terrain model with 10-centimeter vertical resolution. Vegetation and snow were mapped within the confines of the 350-by-500 meter saddle grid. Vegetation was interpreted in the field using a 1:500-scale orthophoto topographic map. The snow map was collected from data at the 88 grid points in May 1982, 1983, and 1984.

μιο Αθηνών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας), από δήμους και συνδέσμους τους (όπως Δ. Αθηναίων, Δ. Ταύρου, Δ. Νίκαιας, Δ. Αμαρουσίου, Δ. Βριλησίων, Δ. Πειραιά, Δ. Πάτρας, Δ. Κω, ΑΣΔΑ) και από τεχνικές εταιρίες, γραφεία αλλά και από ιδιώτες.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε ότι τα ΓΣΠ δεν έχουν καμμία σχέση με τα συστήματα CAM (Computer Assisted Mapping) τα οποία αποτελούν πακέτα σχεδίασης χαρτών με Η/Υ ή τα συστήματα CAD (Computer Aided Design) τα οποία αποτελούν πακέτα σχεδίασης διαφόρων τύπων σχεδίων (καλλιτεχνικά, διακοσμητικά, μηχανολογικά κ.ά. σχέδια).

2. Ανάλυση δομής

Από τον ορισμό του ΓΣΠ που παραπάνω διατυπώσαμε φαίνεται ότι το βασικό στοιχείο του συστήματος είναι οι γεωγραφικές πληροφορίες.

Υπάρχουν δύο τύποι γεωγραφικών πληροφοριών, οι οποίες αναπτύσσονται διεξοδικά στις επόμενες παραγράφους:

- α) Χωρικές ή χαρτογραφικές πληροφορίες
- β) Περιγραφικές πληροφορίες

2.1 Χωρικές - Χαρτογραφικές πληροφορίες

Με τον όρο χωρικές ή χαρτογραφικές πληροφορίες, εννοούμε αυτές που επιτρέπουν τον προσδιορισμό της θέσης των γεωγραφικών δεδομένων με βάση ένα σύστημα αναφοράς καθώς επίσης και την περιγραφή των χωρικών σχέσεων που αναπτύσσονται με άλλα γεωγραφικά δεδομένα. Οι πληροφορίες αυτές χωρίζονται σε πληροφορίες που περιγράφουν την γεωμετρία του χώρου (κάνουν δηλαδή δυνατό τον εντοπισμό ενός φαινομένου στο έδαφος και αποδίδουν ταυτόχρονα το σχήμα του) χρησιμοποιώντας σε δομικά στοιχεία τα σημεία, τις γραμμές και τα πολύγωνα και σε πληροφορίες που περιγράφουν την τοπολογία του χώρου δηλαδή τις σχέσεις (σύνδεση, συνέχεια, γειτνίαση) που αναπτύσσονται μεταξύ των δομικών στοιχείων του χώρου. Η αποθήκευση των χωρικών-χαρτογραφικών δεδομένων (και των γεωμετρικών και των τοπολογικών) μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

- α) Με τεχνολογία διανύσματος (VECTOR)
- β) Με τεχνολογία πλέγματος (RASTER)

Με την τεχνολογία VECTOR η αποθήκευση γίνεται χρησιμοποιώντας τις αναλυτικές συντεταγμένες των δομικών στοιχείων. Έτσι π.χ. για να αποθηκευτεί μία γραμμή στο σύστημα αποθηκεύονται οι συντεταγμένες των σημείων που ορίζουν την αρχή και το τέλος της.

Με την τεχνολογία RASTER ο χώρος χωρίζεται σε κυψέλες με ένα νοητό κανάβο. Στο σύστημα αποθηκεύονται όλα τα στοιχεία αυτού του κανάβου.

Πηγές της χωρικής πληροφορίας μπορεί να είναι:

- Υπάρχοντα φύλλα χάρτη (Γ.Υ.Σ., Ε.Σ.Υ.Ε. Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε.)

- Αρχεία Η/Υ διαφόρων προελεύσεων και formats
- Τοπογραφικά διαγράμματα διαφόρων κλιμάκων δήμων, κοινοτήτων, συνοικιών κλπ.
- Δεδομένα από αεροφωτογραφίες διαφόρων κλιμάκων
- Δορυφορικές εικόνες επεξεργασμένες ή όχι
- Δεδομένα από φωτογραφίες σε ψηφιακή μορφή

2.2 Περιγραφικές πληροφορίες

Με τον όρο περιγραφικές πληροφορίες εννοούμε αυτές που περιγράφουν τα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών δεδομένων που έχουν δηλαδή σχέση με τις ποιοτικές ή ποσοτικές ιδιότητες του γεωγραφικού χώρου. Παράδειγμα ποιοτικής πληροφορίας είναι η κατανομή των χρήσεων γης ενός δήμου, ενώ παράδειγμα ποσοτικής πληροφορίας είναι η κατανομή του πληθυσμού στα οικοδομικά τετράγωνα του ίδιου δήμου. Οι περιγραφικές πληροφορίες κωδικοποιούνται και αποθηκεύονται σε μία ή περισσότερες βάσεις δεδομένων και με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα πληροφοριακό σύστημα για το χώρο με το οποίο είναι δυνατή η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων και η χωρική προβολή των αποτελεσμάτων της καθώς και η μη χωρική αναζήτηση πληροφοριών. Πηγές της περιγραφικής πληροφορίας είναι κατά βάση πίνακες στατιστικών και μη πληροφοριών.

2.3 Διαστρωμάτωση γεωγραφικής πληροφορίας

Αφού αναφέραμε τους τύπους των γεωγραφικών πληροφοριών, πρέπει να τονίσουμε ότι μια από τις βασικότερες έννοιες σε ένα ΓΣΠ είναι η έννοια της διαστρωμάτωσης της πληροφορίας. Με τον όρο αυτό εννοούμε τη λογική οργάνωση της πληροφορίας χωρικής ή περιγραφικής σε επίπεδα ομοιογενών πληροφοριών (layers of information). Για παράδειγμα ο χάρτης βάσης ενός δήμου μπορεί να χωριστεί σε επίπεδα που καλύπτονται με τους ακόλουθους χάρτες:

- χάρτης τοπογραφικός
- χάρτης διοικητικών ορίων
- χάρτης ιεράρχησης οδικού δικτύου
- χάρτης διαφόρων ζωνών όρων δόμησης
- χάρτης δικτύων υποδομής
- χάρτης κτηματολογικός
- χάρτης κοινωνικής υποδομής
- χάρτης χρήσεων γης.

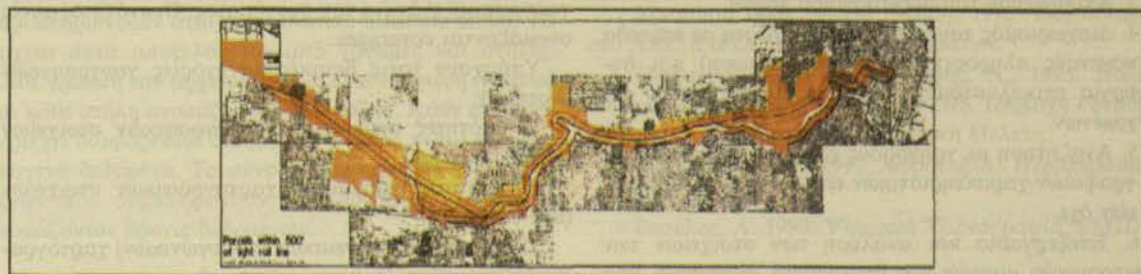
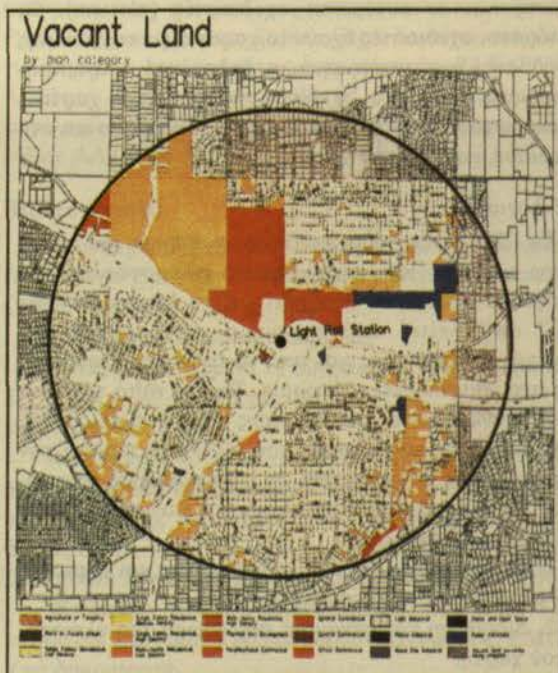
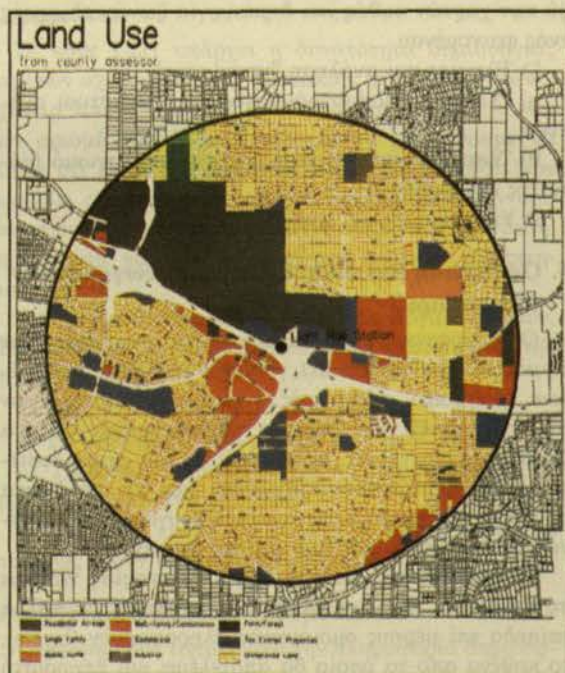
Η επανάσταση που έφεραν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών έγκειται:

Α) Στη σύνδεση των χωρικών - χαρτογραφικών πληροφοριών με τις περιγραφικές πληροφορίες (χωρική πρόσβαση στην πληροφορία), και

Β) Στη δυνατότητα εκτέλεσης πράξεων (λογικών και αριθμητικών) μεταξύ χαρτών.

Γ) Δυναμική παρακολούθηση φαινομένων, καταστάσεων και τάσεων.

Τα ΓΣΠ επιτρέπουν την εισαγωγή χωρικών πληροφοριών από τη μια μεριά και την καταχώρηση περιγρα-



Metro GIS Applications, Portland Metro District, Portland, Oregon, by Mark Bosworth and Steve Erickson. Top left: Land Use from County Assessor. Top right: Vacant Land by Plan Category. Bottom: Parcels within 500' of Light Rail Line. Portland is finalizing plans for a western extension of Portland's light rail line, called MAX. Two specific projects have used the spatial query capabilities of GIS to facilitate the planning and execution of this large public works project. A buffer was used to identify parcels that were within 500 feet of the proposed corridor so that the owners could be notified. The radius option was used to select parcels within one-quarter mile of potential sites for a light rail stop. A number of attributes related to the selected parcels were used as criteria to evaluate the suitability of the various sites: households, zoning, and land use. These maps show different criteria for the same site.

φικών πληροφοριών από την άλλη και επιπλέον τη δημιουργία σχέσεων μεταξύ τους. Επιτρέπουν δηλαδή τη δόμηση της εισαγόμενης πληροφορίας.

3. Συστατικά μέρη ενός Γ.Σ.Π.

Τα συστατικά μέρη ενός ΓΣΠ είναι ο μηχανικός εξοπλισμός (HARDWARE) και τα πακέτα που το υποστηρίζουν (SOFTWARE).

3.1 Μηχανικός εξοπλισμός

Ο βασικός εξοπλισμός ενός ΓΣΠ είναι ο Η/Υ και ειδικότερα η κεντρική μονάδα επεξεργασίας (C.P.U.) με την οποία συνδέονται οι διάφορες περιφερειακές μονάδες. Η κεντρική μονάδα του Η/Υ συνδέεται με μία μονάδα αποθήκευσης που χρησιμοποιείται για την

αποθήκευση δεδομένων και προγραμμάτων.

Βασικές περιφερειακές μονάδες εισόδου γεωγραφικών δεδομένων είναι ο ψηφιοποιητής (digitizer) και ο σαρωτής (scanner). Με τον ψηφιοποιητή, 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 και να βελτιώνει την ακρίβεια της ψηφιακής καταγραφής. Στην περίπτωση όμως χρησιμοποίησης σαρωτή, δεν έχουμε τη δυνατότητα εισαγωγής κάποιων συγκεκριμένων δεδομένων και στοιχείων με αποτέλεσμα να εισάγουμε και μεγάλο όγκο άχρηστης ή λανθασμένης (π.χ. τυχαίες γραμμές, μουντζούρες κ.λ.π.) πληροφορίας.

Βασικές περιφερειακές μονάδες εξόδου είναι οι οθόνες και οι αυτόματοι σχεδιαστές (plotters). Οι αυτόματοι σχεδιαστές έχουν το χαρακτήρα της μόνιμης απόδοσης των γεωγραφικών δεδομένων. Χρησιμοποιούνται τόσο στη σχεδίαση "πρόχειρων" χαρτών, προκειμένου να γίνουν κάποιες διορθώσεις, όσο και στη σχεδίαση των τελικών χαρτών.

3.2 Λογισμικό

Τα ΓΣΠ επεξεργάζονται όπως αναφέραμε και παραπάνω χωρικές και περιγραφικές πληροφορίες. Θα μπορούσε λοιπόν να θεωρηθεί ότι το λογισμικό κάθε ΓΣΠ αποτελείται από το τμήμα επεξεργασίας της χωρικής πληροφορίας και από το τμήμα επεξεργασίας της περιγραφικής πληροφορίας. Τα δύο αυτά τμήματα είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους και ο βαθμός της σύνδεσής τους είναι αυτός που δίνει στο πακέτο την ικανότητα να ανταποκριθεί σε συγκεκριμένες απαιτήσεις. Τα βασικά χαρακτηριστικά του λογισμικού ενός ΓΣΠ είναι τα ακόλουθα:

1. Εισαγωγή της χωρικής πληροφορίας και δημιουργία του ηλεκτρονικού χάρτη.
2. Διόρθωση και δυναμική ενημέρωση του ηλεκτρονικού χάρτη.
3. Αποθήκευση του ηλεκτρονικού χάρτη.
4. Διαχωρισμός του ηλεκτρονικού χάρτη σε επίπεδα ομοιογενούς πληροφορίας (διαστρωμάτωση) και δημιουργία επικαλυπτόμενων χαρτών διαφορετικών περιεχομένων.
5. Αναζήτηση με γρήγορους ρυθμούς γραφικών και μη γραφικών χαρακτηριστικών είτε αυτά είναι δομημένα είτε όχι.
6. Επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων των ηλεκτρονικών χαρτών και δημιουργία αναφορών υπό μορφή πινάκων ή δημιουργία νέων χαρτών.
7. Παρουσίαση πρωτογενών ή δευτερογενών χαρτών ή και συνδυασμό αυτών στην οθόνη.
8. Δημιουργία φύλλων χάρτη οποιωνδήποτε προδιαγραφών με τη χρήση plotters.
9. Επικοινωνία του πακέτου με άλλα πακέτα GIS ή CAD για εισαγωγή ή εξαγωγή πληροφοριών.

3.3 Λειτουργικά χαρακτηριστικά - εργαλεία

Μερικά βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά - εργαλεία με τα οποία είναι συνήθως εφοδιασμένα τα διάφορα εμπορικά πακέτα Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών είναι τα ακόλουθα:

- α) Τεχνολογία VECTOR (διανύσματος) ή RASTER (πλέγματος) ή συνδυασμός τους
- β) Ύπαρξη εσωτερικών προγραμμάτων καταγραφής συντεταγμένων
- γ) Ύπαρξη προγράμματος διαχείρισης βάσης πληροφοριών
- δ) Μέτρηση αποστάσεων, περιμέτρων, εμβαδών (για επιφάνειες)
- ε) Εκτέλεση των λειτουργιών συγχώνευσης, πρόσθε-

σης, πολλαπλασιασμού, αφαίρεσης και διαίρεσης μεταξύ των χαρτών καθώς και δημιουργία ζωνών επιρροής ενός φαινομένου

- ζ) Έλεγχος και ανάλυση "γειτνίασης"
- η) Ύπαρξη υποπρογράμματος για στατιστική ανάλυση
- θ) Ύπαρξη υποπρογράμματος για υπολογισμό βέλτιστης διαδρομής
- ι) Υπολογισμός και ανάλυση δικτύων

4. Οργάνωση και διαχείριση των γεωγραφικών πληροφοριών

Ο γεωγραφικός χώρος απεικονίζεται στο επίπεδο με τη μορφή σημείων (points), γραμμών (lines) και πολυγώνων (polygons), μέσω ενός συστήματος καρτεσιανών συντεταγμένων. Τα σημεία αποθηκεύονται με ένα ζεύγος συντεταγμένες, οι γραμμές με μια σειρά διατεταγμένων ζευγών συντεταγμένων και τα πολύγωνα ομοίως με μια σειρά διατεταγμένων ζευγών συντεταγμένων που ορίζουν όμως μια κλειστή επιφάνεια.

Το σύνολο της γεωγραφικής πληροφορίας για μια συγκεκριμένη περιοχή μπορεί να αναλυθεί σε πολλά επίπεδα επί μέρους ομοιογενών πληροφοριών (layers), το καθένα από τα οποία θα αποτελέσει και ξεχωριστή γεωγραφική ενότητα του συστήματος. Οι ενότητες αυτές ονομάζονται coverages.

Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες γεωγραφικών ενότητων:

- 1) Ενότητες σημειακών χαρτογραφικών στοιχείων (point coverages)
- 2) Ενότητες γραμμικών χαρτογραφικών στοιχείων (line coverages)
- 3) Ενότητες επιφανειακών (πολυγωνικών) χαρτογραφικών στοιχείων (polygon coverages).

Καλό είναι κάθε μία γεωγραφική ενότητα να αναλύεται σε τόσες υποενότητες όσα είναι και τα χαρακτηριστικά που περιέχονται σε αυτές. Κάθε γεωγραφική ενότητα αποθηκεύεται ως ένα σύνολο από ομοιογενή στοιχεία σε ξεχωριστή περιοχή του δίσκου, όπου κάθε στοιχείο ορίζεται από τη γεωγραφική του θέση και τα περιγραφικά του χαρακτηριστικά.

Δομικά στοιχεία μιας γεωγραφικής ενότητας είναι:

- Τόξα (Arcs)
- Κόμβοι (Nodes)
- Πολύγωνα (Polygons)
- Σημεία (Points)
- Ετικέτες (Labels)
- Σημεία γεωγραφικής προσαρμογής (Tics)
- Ονοματολογία (Annotation)
- Χαρακτηριστικός κωδικός (User-ID)

Τα δομικά στοιχεία του coverage περιέχουν και χαρακτηριστικά ή ιδιότητες που το περιγράφουν (attributes). Π.χ. η γραμμή που ορίζει τον άξονα μιας οδού μπορεί να περιέχει χαρακτηριστικά και πληροφορίες όπως είναι ο τύπος της οδού, το όνομά της, το μήκος και το πλάτος της, κ.λ.π..

5. Τοπολογική δόμηση των γεωγραφικών ενότητων

Σε κάθε ΓΣΠ υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας χωρικών σχέσεων. Στους ψηφιακούς χάρτες οι χωρικές σχέσεις απεικονίζονται χρησιμοποιώντας τοπολογία. Σαν ορισμό του όρου τοπολογία θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι ο καθορισμός και η αποθήκευση των χωρικών σχέσεων των δομικών χαρακτηριστικών του ψηφιακού χάρτη. Η τοπολογία αναπαριστά τη σύνδεση, τη συνέχεια και τη γειτνίαση των δομικών χαρακτηριστικών.

Μπορούμε να δημιουργήσουμε τοπολογία γραμμών, πολυγώνων και σημείων, ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής μας.

Οι βασικές τοπολογικές έννοιες είναι:

- α) Τα τόξα ενώνονται μεταξύ τους με κόμβους
- β) Τόξα που ενώνονται για να περικλείσουν μια περιοχή ορίζουν ένα πολύγωνο
- γ) Τα τόξα έχουν συγκεκριμένη κατεύθυνση και επομένως έχουν αριστερή και δεξιά πλευρά.

6. Διαχείριση βάσεων δεδομένων

Όταν δομούμε τοπολογικά την πληροφορία δημιουργούνται αρχεία δεδομένων με τη μορφή πινάκων χαρακτηριστικών στοιχείων (feature attribute table). Τα αρχεία αυτά αποτελούνται από γραμμές και στήλες. Κάθε γραμμή του αρχείου ονομάζεται εγγραφή ή record και κάθε στήλη ονομάζεται πεδίο ή field. Κάθε εγγραφή περιέχει διαφορετικά δεδομένα ενώ κάθε πεδίο περιέχει ομογενή δεδομένα. Το σύνολο των αρχείων των δεδομένων που συμπληρώνουν τις γεωγραφικές ενότητες ονομάζονται βάσεις δεδομένων.

Όταν δομείται πολυγωνική τοπολογία δημιουργείται αυτόματα ένας πίνακας χαρακτηριστικών πολυγώνων PAT (Polygon Attribute Table). Όταν δομείται τοπολογία σημείων δημιουργείται ένας πίνακας PAT (Point Attribute Table). Τέλος κατά τη δόμηση γραμμικής τοπολογίας δημιουργείται πίνακας χαρακτηριστικών τόξων AAT (Arc Attribute Table).

Βιβλιογραφία

- Burrough, P.A., 1986. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford University Press.
- ESRI, 1990. *Understanding GIS*.
- Καλύβας, Δ., 1990. *Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα Αξιολόγησης Πόρων Γης*. Σημειώσεις παραδόσεων.
- Καλύβας, Δ. και Παπαευσταθίου, Ν., 1995. *Χωρικές προβολές στατιστικών στοιχείων για την παρακολούθηση της εξέλιξης της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης στην Ελλάδα*. Ανακοίνωση στην 5η Συνάντηση Χρηστών ARC/INFO, 2-3 Νοεμβρίου 1995.
- Καλύβας Δ. και Παπαευσταθίου, Ν., 1995. *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών*. Πυρφόρος, ΕΜΠ. Υπό δημοσίευση.
- Marathon Data System (MDS), 1992. *Εκπαίδευση στο ARC/INFO*. Σημειώσεις μαθημάτων.
- Παπαευσταθίου, Ν. και Τόρης, Ν., 1995. *Πολυδομική Μελέτη Χρήσεων Γης με GIS*. Περιοχή Γενικής Κατοικίας Δ. Ταύρου. Διπλωματική Μελέτη.
- Πολυδωρίδης, Ν., 1992. *Χωροταξία - Περιφερειακή Ανάπτυξη*. Πάτρα.
- Τσούλος, Α. 1990. *Ψηφιακή Χαρτογραφία*. ΕΜΠ.