

Πρόλογος

Η εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστών, των εφαρμοσμένων μαθηματικών, της ψηφιακής χαρτογραφίας, της τηλεπισκόπησης, της γεωδαισίας, των βάσεων δεδομένων, των τεχνικών χωρικής ανάλυσης, των δομών αναπαράστασης γνώσης και των συστημάτων λήψης αποφάσεων δημιούργησε το υπόβαθρο στο οποίο βασίσθηκαν και μετεξελίσσονται τα γεωγραφικών συστήματα πληροφοριών (ΓΣΠ, Geographical Information Systems). Είναι σαφές ότι κάθε εξέλιξη σε ένα τομέα από αυτούς που αναφέρθηκαν προηγουμένως, δημιουργεί νέες εφαρμογές και προσδίδει νέα διάσταση στα ΓΣΠ, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι οι ανάγκες και τα προβλήματα που καλούνται να αντιμετωπισθούν σε ένα περιβάλλον ΓΣΠ δεν προσδιορίζουν την έρευνα και τις προ-οπτικές στους επιμέρους τομείς.

Τι είναι όμως ένα ΓΣΠ; πώς μπορεί να ορισθεί; και ποια ανάγκη οδήγησε στην ταχύτητα εξέλιξη του και στην εφαρμογή του σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, σε πολλά επιστημονικά πεδία και κυρίως στις γεω-επιστήμες;

Πριν προχωρήσουμε στο ορισμό του ΓΣΠ θα αναφερθούμε στην έννοια της γεωγραφικής πληροφορίας που προσδιορίζει περιγραφική πληροφορία που αφορά μια θέση στην επιφάνεια της γης είτε στο υπέδαφος είτε στο αέρα. Δηλαδή υπάρχει ταυτόχρονα χωρική διάσταση και θεματικό πληροφοριακό περιεχόμενο. Παραδείγματα:

- Ορεινοί όγκοι (πολύγωνα που περιγράφονται με γεωμορφομετρικές παραμέτρους, όπως η μέση κλίση, το μέσο υψόμετρο, το μέγιστο υψόμετρο, η έκταση, δείκτες σχήματος, κ.α.)
- Λιθολογικές ενότητες,
- Ρήγματα (γραμμικά στοιχεία ή συστήματα γραμμικών στοιχείων που περιγράφονται από την γεωμετρία τους, την ηλικία τους κ.α.):

Στα προηγούμενα παραδείγματα, έγινε αναφορά σε φυσικές οντότητες που έχουν καθορισμένα όρια στην επιφάνεια της γης σε σχέση βέβαια με την χρονική κλίμακα παρατηρήσεων μιας ανθρώπινης γενιάς. Υπάρχουν οντότητες που συνήθως αναφέρονται σε γεωγραφικές πληροφορίες οι οποίες έχουν προσδιορισθεί από τον άνθρωπο με οικονομικά, διοικητικά, νομικά, κοινωνικά, κ.α. κριτήρια (όρια νομών, κ.α.). Αυτού του είδους οι γεωμετρικές πληροφορίες ενώ έχουν συγκεκριμένη γεωμετρική και περιγραφική αναπαράσταση συνήθως δεν προσδιορίζονται φυσικά στην επιφάνεια της γης. Βέβαια στην ίδια κατηγορία ανήκουν τα επίκεντρα των σεισμών, οι ισοϋψείς καμπύλες κ.α. που στην προκειμένη περίπτωση αντιπροσωπεύουν την απεικόνιση μιας φυσικής διεργασίας (σεισμός) στην επιφάνεια της γης με ένα σημείο ! και το υψόμετρο αντίστοιχα.

Είναι σαφές ότι πολλές φορές τα γεωγραφικά δεδομένα απεικονίζονται με τρόπους που δεν έχουν σχέση με την φυσική τους οντότητα. Παράδειγμα, τα επίκεντρα των σεισμών, αφού αυτά απεικονίζουν ένα σημείο στην επιφάνεια της γης ενώ στην πραγματικότητα είναι διαρρήξεις που μεταβάλλονται τόσο στον χώρο όσο και στο χρόνο. Από την άλλη πλευρά οι ψηφιακές ισοϋψείς καμπύλες είναι τρόπος οπτικοποίησης του υψομέτρου που σε καμιά περίπτωση δεν μπορούμε να προσλάβουμε στο ύπαιθρο, μας διευκολύνει όμως να προσλάβουμε το ανάγλυφο μιας περιοχής όταν μελετάμε ένα χάρτη. Όλα τα παραπάνω αποτελούν τμήμα της ψηφιακής χαρτογραφίας που είναι μια από τις συνιστώσες ενός ΓΣΠ.

Στις προηγούμενες προσεγγίσεις των μορφών της ψηφιακής πληροφορίας δόθηκε έμφαση στην γεωμετρική της αναπαράσταση και όχι στην παραμετρική αναπαράσταση που εμπεριέχει. Ακολουθούν μερικά παραδείγματα στα οποία δίνεται η περιγραφική αναπαράσταση που συνοδεύει διάφορες μορφές γεωγραφική πληροφορίας.

- Η παραμετρική αναπαράσταση πολυγώνων που αντιστοιχούν στις ενότητες ενός γεωλογικού χάρτη (εμβαδόν, περίμετρος, συντομογραφία, περιγραφή, αριθμητική κωδικοποίηση).
- Η παραμετροποίηση της γεωλογικής πληροφορίας σε ένα ιεραρχικό πλαίσιο (αντικειμενοστραφής αναπαράσταση στην οποία η πληροφορία εξειδικεύεται σε τάξεις) που περιλαμβάνει εξειδικεύσεις των γεωλογικών διεργασιών, των ιδιοτήτων, της δομής, των συσχετίσεων, των γήινων υλικών, κ.α.

Σήμερα το επιστημονικό πεδίο της ψηφιακής γεωγραφικής πληροφορίας καθορίζει το θεωρητικό υπόβαθρο των τεχνικών και των μεθόδων αναπαράστασης και ανάλυσης των γεωγραφικών δεδομένων, οι οποίες υλοποιούνται σε ένα ΓΣΠ, όπως για παράδειγμα:

- Οπτικοποίηση
- Τυποποίηση ψηφιακών αρχείων (format)
- Δομές οργάνωσης των γεωγραφικών δεδομένων
- Συμπίεση ψηφιακών γεωγραφικών δεδομένων
- Τεχνικές λήψης απόφασης, κ.α.

Ο ορισμός του ΓΣΠ μπορεί να γίνει είτε μέσα από το σύνολο των λειτουργιών που υποστηρίζει, είτε σαν λογισμικό περιβάλλον.

- Το ΓΣΠ, ως λογισμικό περιβάλλον μας επιτρέπει να διαχειριστούμε πληροφορίες είτε για αντικείμενα στην επιφάνεια της γης είτε για φαινόμενα που έχουν χωρική διάσταση, συνδυάζοντας τις δυνατότητες μιας παραδοσιακής εφαρμογής βάσης δεδομένων (DBMS) και ενός σχεδιαστικού λογισμικού περιβάλλοντος (CAD).
- Το ΓΣΠ σαν ένα σύνολο λειτουργιών επιτρέπει λειτουργίες όπως, α) Η επεξεργασία χωρικών δεδομένων (προσδιορισμό αποστάσεων-τοπολογία, αλλαγή κλίμακας και προβολικού συστήματος, συνδυασμός-ολοκλήρωση δεδομένων, κ.α.), β) Ανάλυση χωρικών δεδομένων (ποσοτική ανάλυση, ποιοτική ανάλυση, σύνθεση χωρικών ερωτημάτων - λήψη απόφασης), γ) Οπτικοποίηση δεδομένων (σύνθεση πινάκων και γραφημάτων, οπτικοποιήσεις χαρτών, εικόνων και διανυσματικών δεδομένων επί του αναγλύφου, προσομοίωση (Virtual landscapes)). Δηλαδή επιτρέπει την εξερεύνηση της γεωγραφικής βάσης δεδομένων τόσο σε σχέση με την παραμετρική αναπαράσταση (παράδειγμα: ποιοι ορεινοί όγκοι έχουν υψόμετρο μεγαλύτερο από κάποια τιμή) όσο και σε σχέση με την γεωμετρία (παράδειγμα: ποιοι ορεινοί όγκοι είναι στην Κρήτη και έχουν μέση κλίση μεγαλύτερη από κάποια τιμή)

Τα πλεονεκτήματα του ΓΣΠ :

- Είναι μια «μαγική σφαίρα» που μας επιτρέπει να συνδυάσουμε χωρικά και περιγραφικά δεδομένα για τον γεωγραφικό χώρο.

- Επιτρέπει την διενέργεια χωρικών ερωτημάτων και συσχετίσεων με συνδυασμό πολλών επιπέδων πληροφορίας (πρακτικά είναι αδύνατον να γίνει χωρίς H/Y ή λογισμό ΓΣΠ)
- Επιτρέπει την διαχείριση μεγάλου όγκου ψηφιακών δεδομένων.
- Επιτρέπει την οπτικοποίηση και τον συνδυασμό ετερόκλητων δεδομένων (θερμοκρασία εδάφους σε υπέρθεση στο ΨΥΜΕ)

Περιορισμοί:

- Τα ψηφιακά διανυσματικά δεδομένα είναι «ακριβά» ενώ ή σύνθεση τους χρονοβόρα. Για τα υψηλής ανάλυσης ΨΥΜΕ ισχύει το ίδιο ενώ μέτριας διακριτικής ικανότητας δορυφορικές εικόνες (pixel>15 m) μπορούμε να βρούμε δωρεάν ή με πολύ μικρό κόστος.
- Η εκπαίδευση στα ΓΣΠ είναι χρονοβόρα διαδικασία και απαιτεί γνώσεις από πολλούς κλάδους (πληροφορική, στατιστική, μαθηματικά, χαρτογραφία, γεωδαισία, κ.α.) ενώ συνήθως οι ενδιαφερόμενοι είναι από επιστημονικούς κλάδους που θέλουν να εφαρμόσουν τα ΓΣΠ στην επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων (γεωλογία, βιολογία κ.α.) και δεν έχουν συνήθως ικανοποιητικό υπόβαθρο γνώσεων στους κλάδους που αναφέρθηκαν.
- Στα ΓΣΠ ακόμη και όταν παίρνουμε απαντήσεις στα χωρικά ερωτήματα που θέτουμε, στην πράξη βλέπουμε χωρικές συσχετίσεις που πρέπει να τις ερμηνεύσουμε και να προτείνουμε την επίλυση που είναι η πιο πρόσφορη. Επιπλέον οι χωρικές συσχετίσεις είναι συνάρτηση των διαθέσιμων δεδομένων και της ερώτησης που τέθηκε !

Αυτή η συγγραφική προσπάθεια αποτελεί συνέχεια των 2 προηγούμενων βιβλίων μου στην Φωτοερμηνεία-Τηλεπισκόπηση και αποσκοπεί στο να εισάγει τον αναγνώστη στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών μέσα από την επίλυση εξειδικευμένων προβλημάτων και εφαρμογών (Case Studies) στο πεδίο των γεω-επιστημών.

Το ArcGIS, το πλέον διαδεδομένο λογισμικό περιβάλλον (ΓΣΠ), επιλέχθηκε για την ανάπτυξη των εφαρμογών και την εκπαίδευση του αναγνώστη.

Γιώργος Μηλιάρης
Ρίον, Παν/μιο Πατρών

Θερμές ευχαριστίες

στους φοιτητές του Πανεπιστημίου της Πάτρας που βοήθησαν μέσα από την ενεργό συμμετοχή τους στα μαθήματα και τα σεμινάρια που διοργανώθηκαν στο Τμήμα Γεωλογίας, στην διαμόρφωση και εξέλιξη των αρχικών σημειώσεων, σε αυτό το βιβλίο .

Άριστοτέλους, “Περὶ Ψυχῆς”: λέγομεν δὴ γένος ἓν τι τῶν ὄντων τὴν οὐσίαν, ταύτης δὲ τὸ μὲν, ὡς ὕλην, ὃ καθ' αὐτὸ οὐκ ἔστι τόδε τι, ἕτερον δὲ μορφήν καὶ εἶδος, καθ' ἣν ἤδη λέγεται τόδε τι, καὶ τρίτον τὸ ἐκ τούτων. ἔστι δ' ἢ μὲν ὕλη δύναμις, τὸ δ' εἶδος ἐντελέχεια, καὶ τοῦτο διχῶς, τὸ μὲν ὡς ἐπιστήμη, τὸ δ' ὡς τὸ θεωρεῖν.