

Τι είναι τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Geographical Information Systems – GIS)

*ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ,
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ
ΧΑΛΚΙΑΣ ΧΡΙΣΤΟΣ*

Ορισμοί ΣΓΠ

Ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών ή **Geographic Information System (ΣΓΠ, GIS)** είναι ένα **πληροφοριακό σύστημα** το οποίο χρησιμοποιείται για την **εισαγωγή, ανάκτηση, διαχείριση, ανάλυση** και **απόδοση** γεωγραφικών δεδομένων (**δεδομένων με χωρική αναφορά**), έχοντας σαν κύριο στόχο την υποστήριξη διαδικασιών **λήψης αποφάσεων** που σχετίζονται με το σχεδιασμό και τη διαχείριση χρήσεων γης, φυσικών διαθεσίμων, περιβάλλοντος, μεταφορών, υπηρεσιών σε αστικό χώρο κλπ.



Επίπεδα πληροφορίας σε ένα ΣΓΠ. (Πηγή ESRI)

Συστατικά μέρη ΣΓΠ

- ✓ το υπολογιστικό σύστημα
- ✓ τα γεωγραφικά δεδομένα
- ✓ οι χρήστες

ΣΓΠ

Χρήστης

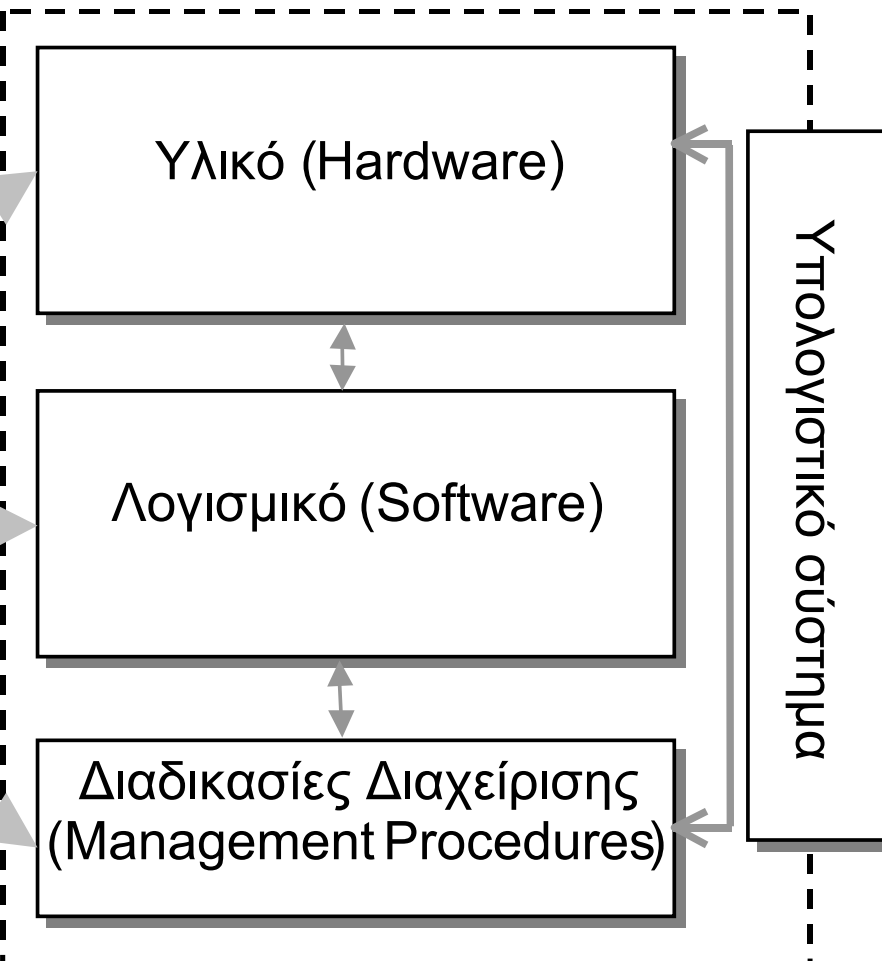
Δεδομένα (data)

Υλικό (Hardware)

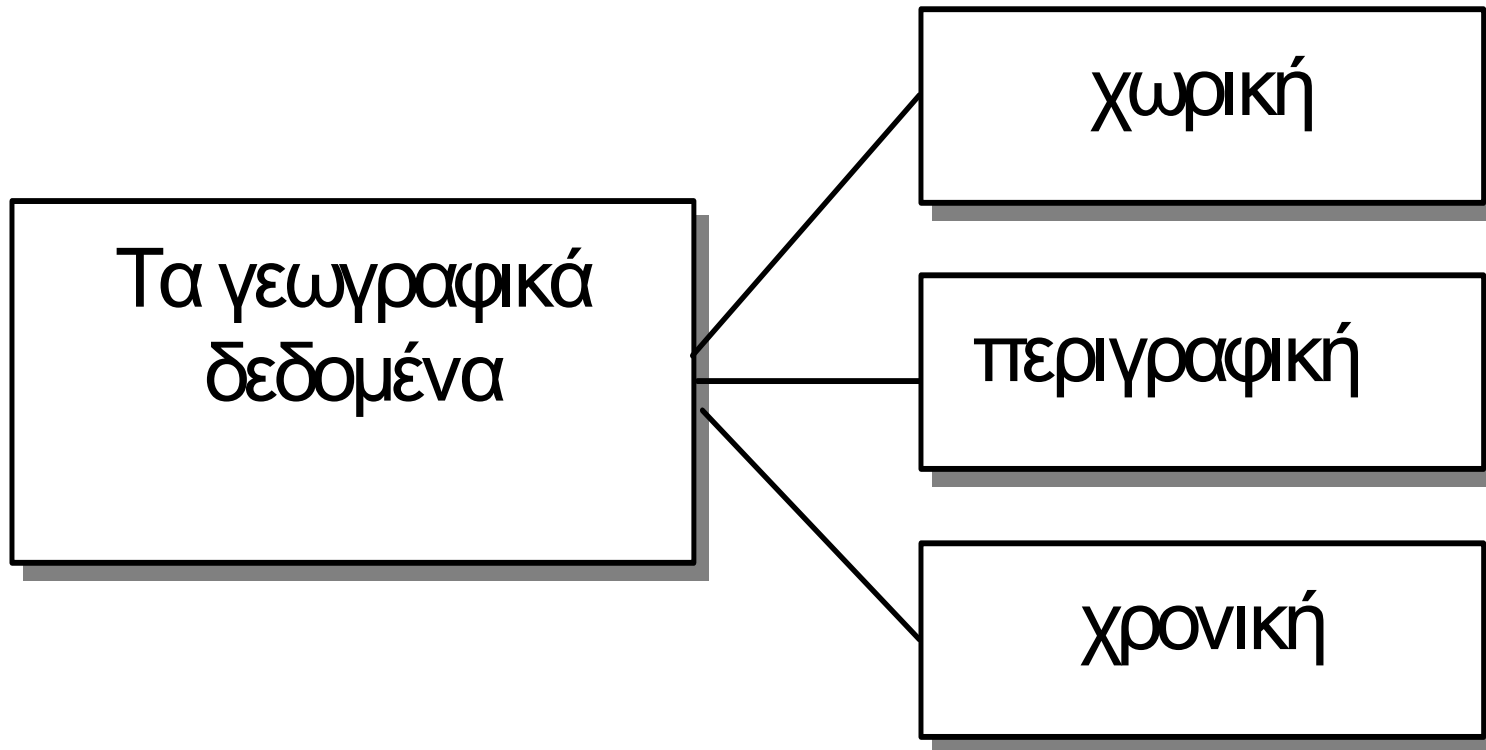
Λογισμικό (Software)

Διαδικασίες Διαχείρισης
(Management Procedures)

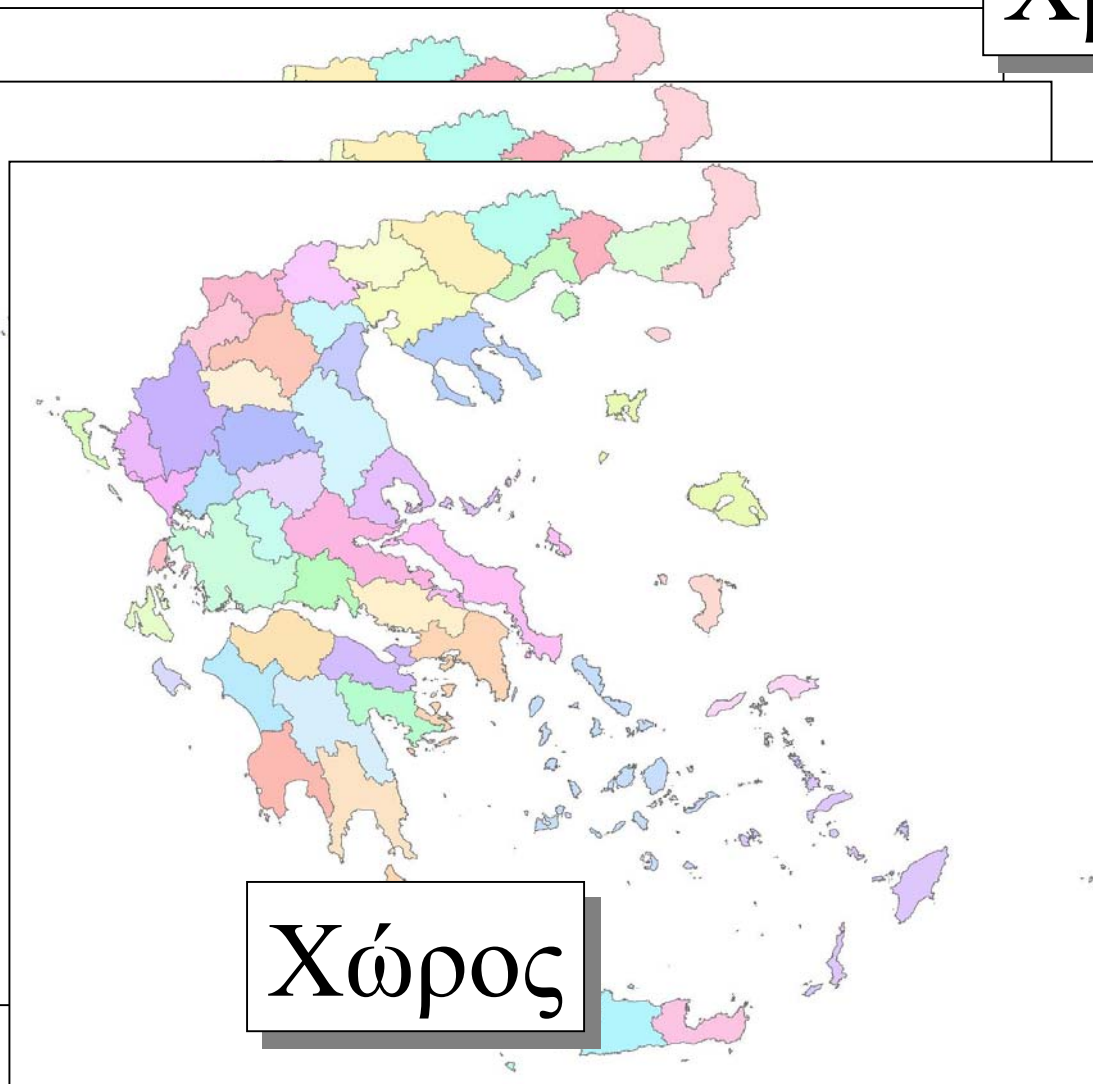
Υπολογιστικό σύστημα



Οι διαστάσεις των γεωγραφικών δεδομένων



Χρόνος



Attributes of nomoi_51				
FID	Shape*	CODE	COUNT	NAME
0	Polygon	1	4	ATTIKIS
1	Polygon	2	1	AITOLOAKARNANIAS
2	Polygon	3	1	BOIOTIAS
3	Polygon	4	1	EVOIAS
4	Polygon	5	1	EYRYTANIAS
5	Polygon	6	1	FTHIOTIDAS
6	Polygon	7	1	FOKIDAS
7	Polygon	8	1	ARGOLIDAS
8	Polygon	9	1	ARKADIAS
9	Polygon	10	1	AHAIAS
10	Polygon	11	1	HLEIAS
11	Polygon	12	1	KORINTHIAS
12	Polygon	13	1	LAKONIAS
13	Polygon	14	1	MESSHNIAS
14	Polygon	15	1	ZAKYNTHOY
15	Polygon	16	1	KERKYRAS
16	Polygon	17	1	KEFALONIAS
17	Polygon	18	1	LEFKADAS
18	Polygon	19	1	ARTAS
19	Polygon	20	1	THESPROTIAS
20	Polygon	21	1	IOANNINON
21	Polygon	22	1	ODYSSEIAS

Περιγραφές

Χρησιμότητα ΣΓΠ

- ✓ δύσκολη συντήρηση χωρικών δεδομένων
- ✓ μη ενημερωμένοι χάρτες και στατιστικά στοιχεία
- ✓ ανακριβή δεδομένα και πληροφορίες
- ✓ ανυπαρξία υπηρεσιών ανάκτησης δεδομένων
- ✓ ανυπαρξία υπηρεσιών κατανομής - διαμοιρασμού δεδομένων

Οφέλη από τη χρήση ΣΓΠ

- ✓ καλύτερη συντήρηση των γεω- χωρικών δεδομένων (σε μια τυπική μορφή)
- ✓ ευκολία αναθεωρήσεων – διορθώσεων δεδομένων
- ✓ ευκολία αναζήτησης, ανάλυσης και αναπαράστασης γεω-χωρικών δεδομένων
- ✓ παράγωγα προϊόντα με σημαντική προστιθέμενη αξία
- ✓ ελεύθερη εξαγωγή και διαμοιρασμός των γεω-χωρικών δεδομένων
- ✓ αύξηση της παραγωγικότητας του προσωπικού που χρησιμοποιεί τα δεδομένα
- ✓ σημαντικό χρονικό και οικονομικό κέρδος
- ✓ λήψη ορθότερων και αντικειμενικότερων αποφάσεων

Πλεονεκτήματα ΣΓΠ σε σχέση με συμβατικές μεθοδολογίες διαχείρισης δεδομένων

Ένταξη σε αυτά δεδομένων από διαφορετικές πηγές

Ευκολία αναθεωρήσεων - ενημερώσεων

Ευκολία αποθήκευσης και ανάκτησης πληροφοριών

Εξελιγμένες δυνατότητες επεξεργασίας – μοντελοποίησης

Δυνατότητες αυτοματοποιημένης χαρτογραφίας (ευκολία δημιουργίας εναλλακτικών χαρτογραφικών επιλογών, ευκολία παραγωγής χαρτών, κλπ)

Λειτουργίες ΣΓΠ

Ερωτήματα στα οποία απαντά ένα ΣΓΠ:

Τι βρίσκεται στο.....?

(Χωρική ερώτηση ή ερώτηση εντοπισμού :
τι υπάρχει σε μια συγκεκριμένη θέση)

Πού βρίσκεται το...?

(Ερώτηση ιδιότητας - κατάστασης :
Ποιες περιοχές ικανοποιούν
συγκεκριμένες συνθήκες)

Πόσο έχει αλλάξει...?

(Ερώτηση τάσης : προσδιορίζει γεωγραφικά συμβάντα ή τάσεις οι οποίες έχουν αλλάξει ή βρίσκονται σε διαδικασία αλλαγής)

Ποια δεδομένα σχετίζονται...?

(ερώτηση σχέσεων : αναλύει τις χωρικές σχέσεις μεταξύ γεωγραφικών οντοτήτων)

Τι θα γίνει αν...?

(ερώτηση μοντελοποίησης :
υπολογισμός και εμφάνιση
βέλτιστης διαδρομής, κατάλληλης
θέσης, περιοχών με μεγάλη
επικινδυνότητα κλπ με βάση κάποιο
μοντέλο)

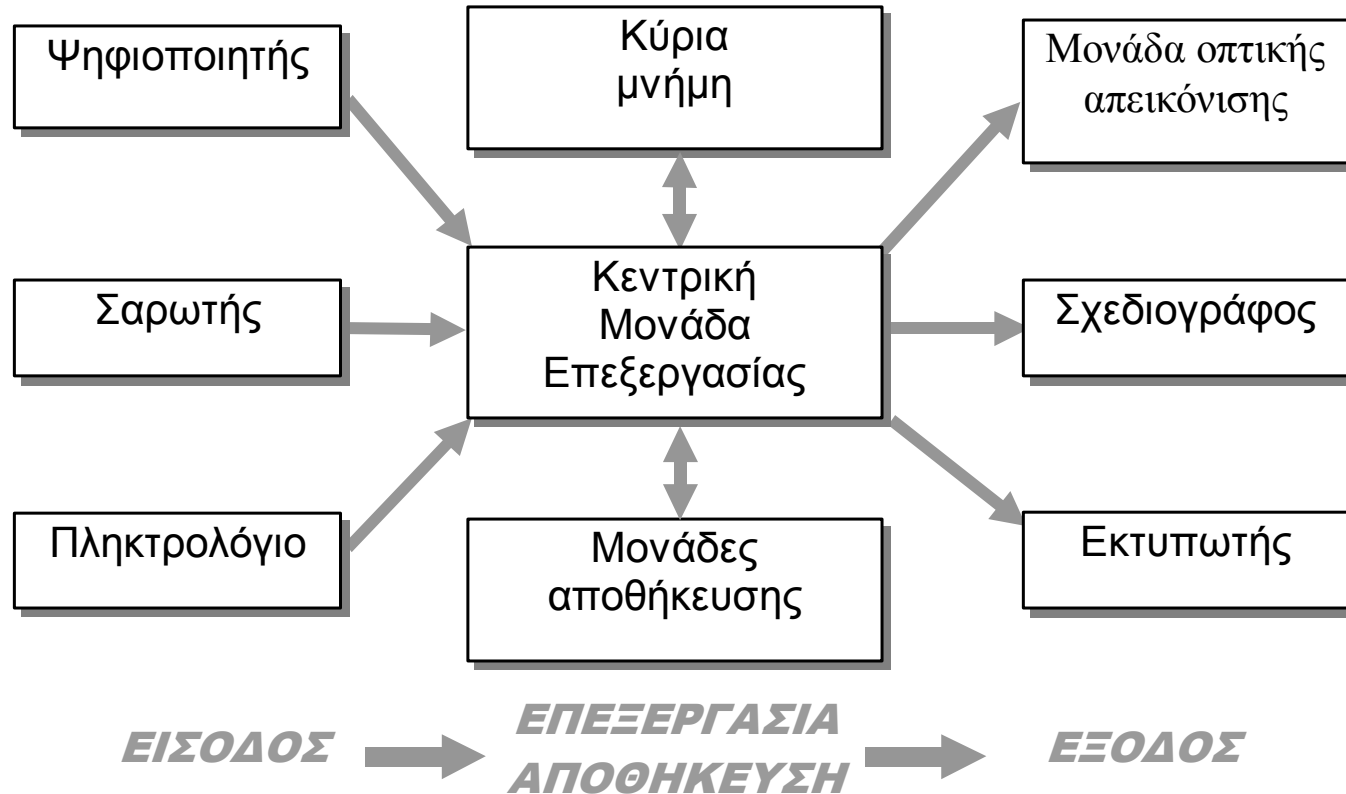
Παραδείγματα ερωτημάτων

- Που βρίσκεται το γεωγραφικό αντικείμενο χ ;
- Πού βρίσκεται το αντικείμενο ψ σε σχέση με το χ ;
- Ποιά είναι η τιμή της ιδιότητας A στο σημείο χ ;
- Πόσες και ποιές οντότητες B υπάρχουν σε απόσταση χ από το σημείο Γ ;
- Ποιά είναι η έκταση της οντότητας A ;
- Ποια είναι η τάση διαφοροποίησης της ιδιότητας Λ στο σημείο χ ;
- Ποιό είναι το μήκος της οντότητας B ;
- Ποιά είναι η συντομότερη οδός από το αντικείμενο A στο αντικείμενο B ;
- Ποιές οντότητες με την ιδιότητα A βρίσκονται εντός ζώνης προστασίας χ μέτρων, από τις οντότητες B ;
- Ποιές περιοχές παρουσιάζουν τις ιδιότητες $A, B, \dots$, και τις ιδιότητες $C, D, F \dots$, αλλά όχι τις ιδιότητες $K, \Lambda, M, \dots$;

Βασικές Λειτουργίες ΣΓΠ

<i>Βασικές λειτουργίες ΣΓΠ</i>	<i>Παραδειγματα λειτουργίας</i>
Απόκτηση – επεξεργασία δεδομένων Διαχείριση – ανάκτηση	Ψηφιοποίηση αναλογικού χάρτη Επιλογή δεδομένων με ερωτήματα στη βάση περιγραφικών δεδομένων
Χωρική ανάλυση και μετρήσεις	Επιθέσεις θεαματικών επιπέδων, μετρήσεις μηκών, εμβαδών ή αποστάσεων μεταξύ γεωγραφικών οντοτήτων
Οπτικοποίηση – γραφική απεικόνιση	Δημιουργία θεματικών χαρτών, δημιουργία 3d απεικονίσεων του χώρου

Το υπολογιστικό σύστημα ενός ΣΓΠ



ΣΓΠ: ένα πολυδιάστατο επιστημονικό πεδίο

Τα ΣΓΠ είναι ο τόπος σύγκλισης διαφόρων
παραδοσιακών επιστημών και άλλων
τεχνολογιών όπως :

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ. Η Γεωγραφία ασχολείται σε γενικές γραμμές με την κατανόηση του κόσμου και τη θέση του ανθρώπου πάνω σε αυτόν. Έχοντας μακρά παράδοση και ισχυρό θεωρητικό υπόβαθρο σε θέματα ανάλυσης του χώρου, συνεισφέρει άμεσα στα ΣΓΠ, ιδιαίτερα σε θέματα σχεδιασμού, ανάλυσης και εφαρμογών.

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ. Ασχολείται με την απόδοση - εμφάνιση χωρικών πληροφοριών. Στις μέρες μας η πιο σημαντική πηγή τροφοδοσίας δεδομένων σε ένα ΣΓΠ είναι τα προϊόντα της Χαρτογραφίας (χάρτες). Η γνώση των αρχών της βοηθά στο σχεδιασμό των εξαγομένων από ένα ΣΓΠ. Ακόμη, η ψηφιακή ή αυτοματοποιημένη Χαρτογραφία παρέχει μεθόδους ψηφιακής αναπαράστασης και μεθόδους οπτικοποίησης των χαρτογραφικών οντοτήτων.

ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΙΣΗ Ή ΤΗΛΕΑΝΙΧΝΕΥΣΗ. Η

Τηλεανίχνευση περιλαμβάνει τεχνικές απόκτησης και επεξεργασίας εικόνων οι οποίες λαμβάνονται από απόσταση (δορυφορικές εικόνες, εικόνες από αεροπλάνα κλπ). Το πλεονέκτημα των δεδομένων αυτών είναι ότι είναι ενημερωμένα (αφού λαμβάνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα), είναι αρκετά λεπτομερή (στις μέρες μας έχει βελτιωθεί σημαντικά η διακριτική ικανότητα των δορυφόρων) και σχετικά φθηνά. Έτσι συνήθως επεξεργασμένα δεδομένα Τηλεανίχνευσης ενσωματώνονται στις χωρικές πληροφορίες ενός ΣΓΠ.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΘΕΣΗΣ (GPS). Παρέχουν ακριβή εντοπισμό της θέσης πάνω στη γήινη επιφάνεια, μέσω σημάτων που εκπέμπονται από δορυφόρους και λαμβάνονται από ειδικές ηλεκτρονικές συσκευές (δέκτες GPS). Ακόμα και οι απλοί δέκτες παρέχουν δεδομένα σημαντικής ακρίβειας, όντας επίσης οικονομικά προσιτοί και εύχρηστοι. Τα δεδομένα των GPS μπορούν να εισαχθούν σε ένα ΣΓΠ, παρέχοντας άμεσα πληροφορίες θέσης.

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ. Παρέχει δεδομένα υψηλής ακρίβειας σχετικά με τη θέση γεωγραφικών αντικειμένων (γεωτεμαχίων, κτιρίων, ιδιοκτησιών, κλπ).

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ. Η επιστήμη της πληροφορικής παρέχει το υλικό, το λογισμικό καθώς και τις τεχνικές για την εισαγωγή την επεξεργασία και την αναπαράσταση των πληροφοριών ενός ΣΓΠ. Το λογισμικό διαχείρισης και οπτικοποίησης γραφικών αντικειμένων, και τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS), είναι χαρακτηριστικά πεδία της πληροφορικής με άμεση εφαρμογή στα ΣΓΠ.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ, ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ. Πολλοί κλάδοι των μαθηματικών, ειδικά η γεωμετρία, η στατιστική και η θεωρία των γράφων χρησιμοποιούνται στα ΣΓΠ στο σχεδιασμό του συστήματος καθώς και στην ανάλυση των χωρικών δεδομένων. Η στατιστική ειδικότερα, βρίσκει ιδιαίτερη εφαρμογή στα ΣΓΠ τόσο στις τεχνικές ανάλυσης, όσο και στην εκτίμηση σφαλμάτων και αβεβαιότητας στα δεδομένα.

Πεδία εφαρμογών ΣΓΠ

Τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών χρησιμοποιούνται σε **πολλαπλά πεδία εφαρμογών**, αφού είναι μια τεχνολογία η οποία δίνει απαντήσεις σε προβλήματα διαχείρισης του χώρου. Οι εφαρμογές αυτές (οι οποίες υλοποιούνται τόσο από μεγάλους οργανισμούς, όσο και από μικρότερους ανεξάρτητους φορείς και ερευνητές), ταξινομούνται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες:

Διαχείριση υπηρεσιών

Χρησιμοποιούνται κυρίως χάρτες μεγάλης κλίμακας για τη διαχείριση υπηρεσιών κοινής ωφέλειας. Ο όρος AM/FM (Automated Mapping / Facilities Management) χρησιμοποιείται συχνά.

Διαχείριση φυσικών – περιβαλλοντικών πόρων

Χρησιμοποιούνται χάρτες μικρής και μέσης κλίμακας καθώς και τεχνικές επίθεσης μεταξύ χαρτών σε συνδυασμό με αεροφωτογραφίες και δορυφορικές εικόνες για τη διαχείριση φυσικών πόρων και αναλύσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Οδικά δίκτυα

Χάρτες μεγάλης ή μέσης κλίμακας και τεχνικές χωρικής ανάλυσης χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό διαδρομών, τη χωροθέτηση υπηρεσιών κλπ.

Σχεδιασμός σε αστικό περιβάλλον

Χάρτες μεγάλης ή μέσης κλίμακας σε συνδυασμό με μοντέλα χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές σχεδιασμού σε αστικές περιοχές.

Συστήματα πληροφοριών Γης

Μεγάλης κλίμακας χάρτες κτηματολογίου
χρησιμοποιούνται για εφαρμογές διαχείρισης
κτηματολογίου, φορολογικές εφαρμογές κλπ.

Βασικά πεδία εφαρμογών ΣΓΠ

Περιβαλλοντικές εφαρμογές

Δημιουργία και διαχείριση βάσεων περιβαλλοντικών δεδομένων σε τοπικό, εθνικό ή και παγκόσμιο επίπεδο,
Εφαρμογές στις γεωεπιστήμες,
δασολογικές εφαρμογές,
φυσικές καταστροφές,
οικολογία κλπ.

Κοινωνικο-οικονομικές εφαρμογές.

εφαρμογές κτηματολογίου,
δημογραφικές έρευνες,
εφαρμογές στις επιστήμες υγείας,
εφαρμογές ανάλυσης αγοράς,
εφαρμογές στην εγκληματολογία,
δίκτυα κοινής ωφέλειας,
συστήματα πληροφοριών γης,
γεωργία ακριβείας,
αρχαιολογία, κλπ

Διαχειριστικές εφαρμογές.

τοπική αυτοδιοίκηση,
χωροταξικός - πολεοδομικός σχεδιασμός,
εφαρμογές χωροθετήσεων,
μεταφορές,
εύρεση βέλτιστων διαδρομών
αυτόματη πλοήγηση οχημάτων, κλπ

Τα ΣΓΠ ως πληροφοριακές υποδομές

Κοινωνικές υποδομές ... βελτίωση κοινωνικών συνθηκών

Υποδομές περιβάλλοντος....καλύτερη διαχείριση

Αστικές υποδομέςβελτίωση ζωής

Οικονομικές υποδομές.....καλύτερες επιχειρήσεις

Εκπαιδευτικές υποδομές.....αναβάθμιση της γνώσης

Όροι αναβάθμισης πληροφοριών μέσω ΣΓΠ

Πολιτική ελεύθερων δεδομένων

Τα δεδομένα και οι πληροφορίες των ΣΓΠ θα πρέπει να είναι διαθέσιμα σε κάθε χρήστη σε ελεύθερη μορφή ή με μικρό κόστος χωρίς περιορισμούς.

Καθορισμός προδιαγραφών

Θα πρέπει να αναπτυχθούν οι κατάλληλες προδιαγραφές μορφής και δομής δεδομένων έτσι ώστε να είναι εφικτή η ανταλλαγή και διάδοση των γεω-χωρικών δεδομένων.

Διάθεση δεδομένων/πληροφοριών

Θα πρέπει να προωθηθεί η διάδοση των δεδομένων έτσι ώστε να έχουμε κέρδη σε χρόνο και χρήμα. Είναι σημαντική η διάχυση πληροφοριών και εμπειρίας μεταξύ των χρηστών.

Δικτύωση

Τα διάσπαρτα υπολογιστικά συστήματα και βάσεις δεδομένων θα πρέπει να συνδεθούν μεταξύ τους σε ένα δίκτυο το οποίο θα εξασφαλίζει καλύτερη πρόσβαση και υπηρεσίες διαχείρισης των δεδομένων.

Δια- επιστημονικές προσεγγίσεις

Λόγω της διεπιστημονικότητας η οποία διέπει τα ΣΓΠ, επιστήμονες, μηχανικοί, τεχνικοί, από διάφορα πεδία θα πρέπει να συνεργαστούν για την επίτευξη των κοινών επιδιώξεων.

Διαλειτουργικότητα

Τα ΣΓΠ θα πρέπει να λειτουργούν παράλληλα με άλλες συναφείς τεχνολογίες όπως είναι η ψηφιακή σχεδίαση, η ψηφιακή επεξεργασία εικόνας, τα ψηφιακά μοντέλα εδάφους κλπ.

ΣΓΠ και συστήματα λήψης αποφάσεων

