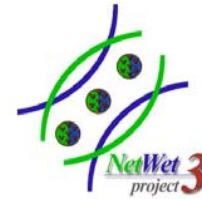




European Union
Directorate General for Regional Policy
(E.R.D. Funds)



Hellenic Republic
Ministry of Economy & Finance
(Public Investments Programme)



NetWet 3 Project

"New forms of Territorial governance for the promotion
of landscape policies in the field of water resources management at water territories"



EU Community Initiative
Interreg III B ArchiMed



ΚΕΡΕΜΕΡ-MedRegio
Coordinator of NetWet 3 project



**UNIVERSITY OF THE
AEGEAN, GREECE**

Project Partner no 11

PRIMER MANAGEMENT OF WATER RESOURCES THROUGH APPLICATION OF GIS AND REMOTE SENSING TOOLS AND DECISION-SUPPORT TOOLS FOR COASTAL URBAN LANDSCAPE MANAGEMENT

ΑΛΦΑΒΗΤΑΡΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΜΕΣΩ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ Σ.Γ.Π. ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΟΠΙΟΥ

Activities: Work Package 3, act. 3.5 and Work Package 5, act. 5.3

John N. Hatzopoulos

**Professor in Department of Environmental Studies
Laboratory of Remote Sensing and GIS**

NetWet 3 Project

“New forms of Territorial governance for the promotion
of landscape policies in the field of water resources management at water territories

PRIMER
MANAGEMENT OF WATER RESOURCES THROUGH APPLICATION OF GIS AND REMOTE SENSING TOOLS
AND
DECISION-SUPPORT TOOLS FOR COASTAL URBAN LANDSCAPE MANAGEMENT

ΑΛΦΑΒΗΤΑΡΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΜΕΣΩ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ Σ.Γ.Π. ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ
ΚΑΙ
ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΟΠΙΟΥ

Activities: Work Package 3, act. 3.5 and Work Package 5, act. 5.3

Research Team:

John N. Hatzopoulos, Prof. of Topographic Mapping, Scientific Responsible
Santorineou Athina, PhD. in Environmental Policy and Management
Gitakou Dimitra, M.Sc. in Geography and Applied Geoinformatics

UNIVERSITY OF THE AEGEAN, GREECE
Department of Environmental Studies
Laboratory of Remote Sensing and GIS

ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΑΛΦΑΒΗΤΑΡΙ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΝΕΡΟΥ-THEMATIC PRIMER OF WATER AREAS

Αντί προλόγου

Το θεματικό Αλφαβητάρι «περιοχών νερού», αποτελεί έναν διεπιστημονικό εγχειρίδιο, απόδοσης και ερμηνείας επιστημονικών όρων, που σχετίζονται με θέματα που αφορούν τον χωρικό σχεδιασμό, την αιεφόρο διαχείριση των υδατικών πόρων, τις πολιτικές διαχείρισης νερού (Διεθνείς, Ευρωπαϊκές, Εθνικές) και τα εργαλεία σχεδιασμού και διαχείρισης δεδομένων.

Instead of introduction

Thematic primer of “water areas” comprises an inter-scientific handbook of verbalization and interpretation of scientific terms that are related to subjects which concern territorial planning, sustainable management of water resources, water management policies (International, European, and National) and tools of data planning and management.

Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος ΑΛΦΑΒΗΤΑΡΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΜΕΣΩ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ Σ.Γ.Π. ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

Η διαχείριση υδατικών πόρων απαιτεί την καλή κατανόηση του γεωγραφικού χώρου και της αντίστοιχης χωρικής πληροφορίας όπως είναι οι υδατικού πόροι, η γήινη επιφάνεια, η κάλυψη γης, η βροχόπτωση, η θερμοκρασία, η υγρασία, η εδαφολογική κατάσταση και σύσταση, η γεωλογία, οι ατμοσφαιρικές συνθήκες, οι ανθρώπινες δραστηριότητες, τα περιβαλλοντικά δεδομένα, κτλ. Η ακριβής γνώση της επιφάνειας του αναγλύφου βοηθά στην κατανόηση και μοντελοποίηση των περισσοτέρων υδρολογικών διεργασιών. Υπάρχουν πολλά υδρολογικά μοντέλα για την επιφανειακή και υπόγεια υδρολογία και τα Σ.Γ.Π. αποτελούν τον τρόπο που οι ερευνητές προσπαθούν να διαχειριστούν τη πληροφορία. Η επιφάνεια του αναγλύφου είναι το μέσο στο οποίο πολλές διεργασίες του νερού λαμβάνουν χώρα όπως: βροχόπτωση, μεταφορά υδάτων είτε επιφανειακά είτε διαμέσου αυτής, άρδευση, πλημμύρα, εξατμισιοδιαπνοή και η εργασία αυτή επικεντρώνεται στην επιφάνεια του αναγλύφου (Χατζόπουλος, 2003).

Το αλφαβητάρι διαχείρισης υδατικών πόρων σε αστικές περιοχές αποτελεί μια προσέγγιση για την κατανόηση των όρων που χρησιμοποιούνται στην υδρολογική μοντελοποίηση. Οι υδρολόγοι για να εκτιμήσουν την ποιότητα του νερού, για να καθορίσουν τα αποθέματα νερού, για να αποτρέψουν φαινόμενα πλημμύρας, για να κατανοήσουν περιβαλλοντικά ζητήματα και για να διαχειριστούν υδατικούς πόρους χρησιμοποιούν πλέον τα GIS ως βασικό εργαλείο. Συγκεκριμένα, τα GIS είναι μία ζωτικής σημασίας εργαλείο για την σύνθεση πληροφοριών που αφορούν τους υδατικούς πόρους έναντι των παραδοσιακών ερευνών πεδίου και της χειρωνακτικής εκτίμησης των τοπογραφικών χαρτών.

University of the Aegean, Department of Environmental Studies PRIMER OF WATER RESOURCES MANAGEMENT THROUGH APPLICATION OF GIS AND REMOTE SENSING TOOLS

Water management requires a good understanding of the geographical space and related spatial information such as water sources, terrain surface, watershed, land cover, land use, rainfall, temperature, humidity, soil condition and composition, geology, conditions on the atmosphere, human activities, environmental data, etc. The accurate knowledge of the terrain surface helps to understand and model most hydrological processes. There are many hydrological models for surface and subsurface water hydrology and GIS is the way that many researchers are trying to use to manage the information. The terrain surface is the medium on which many activities of the water take place such as: Rainfall, water transport over the surface or through the surface, irrigation, flooding, plant evapotranspiration, and this work is focused on the terrain surface (Hatzopoulos, 2003).

A primer of water resources management in urban areas (located at coastal zone), comprises an approach of better understanding of terms that use in hydrological modeling. Hydrologists use GIS as basic tool for evaluation of water quality, identification of water supplies, prevention of flood phenomena, better understanding of environmental issues and managing of water resources. Specifically, GIS comprise a viable tool for the composition of information regarding water resources toward to traditional field surveys and manual evaluation of topographic maps.

1. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΜΕΣΩ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ Σ.Γ.Π. ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

- MANAGEMENT OF WATER RESOURCES THROUGH APPLICATION OF GIS AND REMOTE SENSING TOOLS

Εικόνα / Σχήμα, εφόσον είναι διαθέσιμα – Image / Shape as long as they are available	Ελληνική απόδοση και ερμηνεία του κάθε όρου – Greek rendering and interpretation of each term	Αγγλική απόδοση και ερμηνεία του κάθε όρου – English rendering and interpretation of each term
*(Στις εικόνες και στα σχήματα οι ελληνικοί όροι να αναγράφονται και στα αγγλικά. Επίσης το ίδιο ισχύει και στον κάθε τίτλο που θα αναγράφεται σε κάθε ένα από αυτά.)		
	A	
<p>Το τελικό σφάλμα (E) που διακρίνει ένα ΣΓΠ προέρχεται από επιμέρους σφάλματα που οφείλονται σε πολλούς παράγοντες και έχουν πάντοτε αθροιστικό αποτέλεσμα</p> $E = e(f) + e(l) + e(c) + e(d) + e(a) + e(m) + e(p) + e(rms) + e(mp) + u$ <p>όπου, e(f) = μετατροπή της σφαιρικής Γης σε επιφάνεια δύο διαστάσεων (από σφαιρική γεωμετρία σε καρτεσιανή) e(l) = ακρίβεια μέτρησης της θέσης πάνω στη Γη (ορθά δεδομένα προβολής και συστήματος αναφοράς – datum) e(c) = χαρτογραφική ερμηνεία (ορθή αναγνώριση των χαρακτηριστικών) e(d) = σχεδιαστικά σφάλματα (ακρίβεια στο περίγραμμα των χαρακτηριστικών και το πλάτος των γραμμών) e(a) = μετατροπή από αναλογική σε ψηφιακή μορφή (βαθμονόμηση συστήματος ψηφιοποίησης π.χ. πινακίδα ψηφιοποίησης) e(m) = σταθερότητα μέσου (κάμψη, επέκταση, δίπλωση, ρυτίδες χάρτη) e(p) = σφάλμα ψηφιοποίησης (ακρίβεια τοποθέτησης του δείκτη ψηφιοποίησης) e(rms) = μέσο τετραγωνικό σφάλμα (ακρίβεια εγγραφής τριγωνομετρικών σημείων)</p>	<p>Ακρίβεια: Απόλυτη Ακρίβεια: Αναφέρεται στη σχέση μιας γεωγραφικής θέσης στο χάρτη (π.χ. μία γωνία δρόμου) και της πραγματικής του θέσης πάνω στη επιφάνεια της Γης είναι σημαντική για σύνθετες απαιτήσεις δεδομένων όπως αυτές των τοπογραφικών εφαρμογών και των εφαρμογών πολιτικού μηχανικού. Σχετική Ακρίβεια: Αναφέρεται στη σχετική θέση (απόσταση και γωνία) δύο σημείων στο χάρτη σε σύγκριση με τη σχετική θέση των αντίστοιχων σημείων στο έδαφος. Συνήθως είναι ευκολότερο να επιτευχθεί σε σχέση με την απόλυτη ακρίβεια και πολλές φορές έχει και μεγαλύτερη σημασία αφού οι χρήστες σπάνια χρειάζεται να ξέρουν απόλυτες θέσεις.</p>	<p>Accuracy: Absolute accuracy: of a map refers to the relationship between a geographic position on a map (a street corner, for instance) and its real-world position measured on the surface of the earth. Absolute accuracy is primarily important for complex data requirements such as those for surveying and engineering-based applications. Relative accuracy: refers to the displacement between two points on a map (both distance and angle), compared to the displacement of those same points in the real world. Relative accuracy is often more important and easier to obtain than absolute accuracy because users rarely need to know absolute positions. More often, they need to find a position relative to some known</p>

$e(mp)$ = ακρίβεια μηχανής (στρογγυλοποίηση συντεταγμένων από τον H/Y κατά την αποθήκευση και τις μετατροπές)
 u = επιρόσθετο τυχαίο σφάλμα (πιθανόν άγνωστης πηγής)

The final error (E) comes from distributed **errors** charactering GIS and is resulted from a number of factors that can have at **cumulative effect**.

$E = e(f) + e(l) + e(c) + e(d) + e(a) + e(m) + e(p) + e(rms) + e(mp) + u$

where,
 $e(f)$ = flattening the round Earth onto a two-dimensional surface (transformation from spherical to planar geometry)
 $e(l)$ = accurately measuring location on Earth (correct project and datum information)
 $e(c)$ = cartographic interpretation (correct interpretation of features)
 $e(d)$ = drafting error (accuracy in tracing of features and width of drafting open)
 $e(a)$ = analog to digital conversion (digitizing board calibration)
 $e(m)$ = media stability (warping and stretching, folding, Wrinkling of map)
 $e(p)$ = digitizing processor error (accuracy of cursor placement)
 $e(rms)$ = Root Mean Square (registration accuracy of ties)
 $e(mp)$ = matching precision (coordinate rounding by computer in storing and transforming)
 u = additional unexplained source error (source: Παπαπαναγιώτου 2005)

Χρήστες με απλές απαιτήσεις σε δεδομένα, ενδιαφέρονται κυρίως για θέσεις σχετικές με κάποιο γνωστό σημείο που είναι αυτό που η σχετική ακρίβεια παρέχει.

Ακρίβεια Ιδιοτήτων: Αναφέρεται στην ορθότητα της βάσης δεδομένων που είναι συνδεδεμένη με τα χαρτογραφικά χαρακτηριστικά π.χ. κατά πόσο είναι σωστή μία ταξινόμηση των δρόμων ή οι διευθύνσεις τους σε ένα χάρτη η ακρίβεια ιδιοτήτων ενδιαφέρει κυρίως χρήστες με απαιτήσεις σύνθετων δεδομένων.

Επικαιρότητα: Αναφέρεται στην χρονική παλαιότητα του χάρτη και εκφράζεται συνήθως με την ημερομηνία αναθεώρησής του (αρκετά δύσκολη η ανεύρεση αυτής της πληροφορίας).

Πληρότητα: Ένας χάρτης θεωρείται πλήρης εάν περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά που ένας χρήστης αναμένει να περιέχονται π.χ. εάν ένας οδικός χάρτης έχει όλους τους δρόμους ή όχι η πληρότητα συνήθως συσχετίζεται με την επικαιρότητα διότι ένας χάρτης γίνεται ολοένα και λιγότερο πλήρης καθώς παλιώνει.

landmark, which is what relative accuracy provides. Users with simple data requirements generally need only relative accuracy.

Attribute accuracy: refers to the precision of the attribute database linked to the map's features. For example, if the map shows road classifications, are they correct? If it shows street addresses, how accurate are they? Attribute accuracy is most important to users with complex data requirements.

A map's Currency: refers to how up-to-date it is. Currency is usually expressed in terms of a revision date, but this information is not always easy to find.

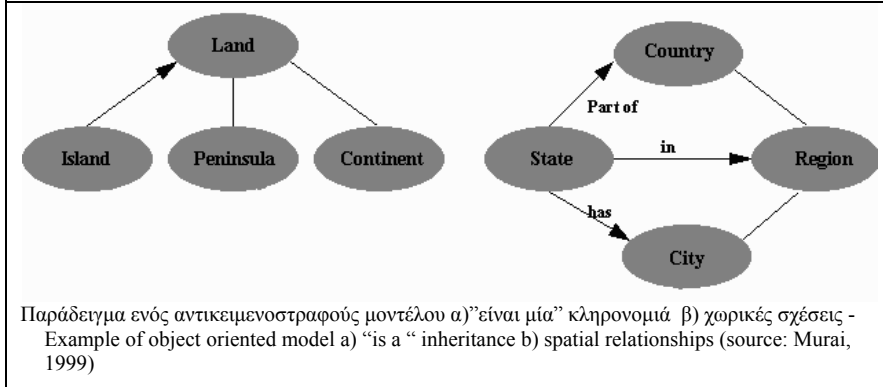
A map is Complete: if it includes all the features a users would expect it to contain. For example, does a street map contain all the streets? Completeness and currency usually are related because a map becomes less complete as it gets older.

$$s(\text{standard deviation}) = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta x_i^2}{n}} ; i = 1, n$$

Where
 n : number of measurements (source: Murai, 1999)

Ανάλυση Χάρτη: αναφέρεται στο με πόση ακρίβεια μπορεί να απεικονισθεί η θέση και το σχήμα των χαρακτηριστικών του χάρτη σε μία δεδομένη κλίμακα. Η κλίμακα επιδρά στην ανάλυση. Σε ένα χάρτη μεγάλης κλίμακας, η ανάλυση των χαρακτηριστικών ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά του πραγματικού κόσμου διότι η μείωση της έκτασης από το έδαφος στο χάρτη είναι μικρότερη. Καθώς μειώνεται η κλίμακα του χάρτη, η ανάλυση του χάρτη ελαχιστοποιείται διότι τα χαρακτηριστικά πρέπει να ομαλοποιηθούν και να απλοποιηθούν, ή να μην εμφανιστούν καθόλου.

Map Resolution: refers to how accurately the location and shape of map features can be depicted for a given map scale. Scale affects resolution. In a larger-scale map, the resolution of features more closely matches real-world features because the extent of reduction from ground to map is less. As map scale decrease, the map resolution diminishes because features must be smoothed and simplified, or not shown at all.

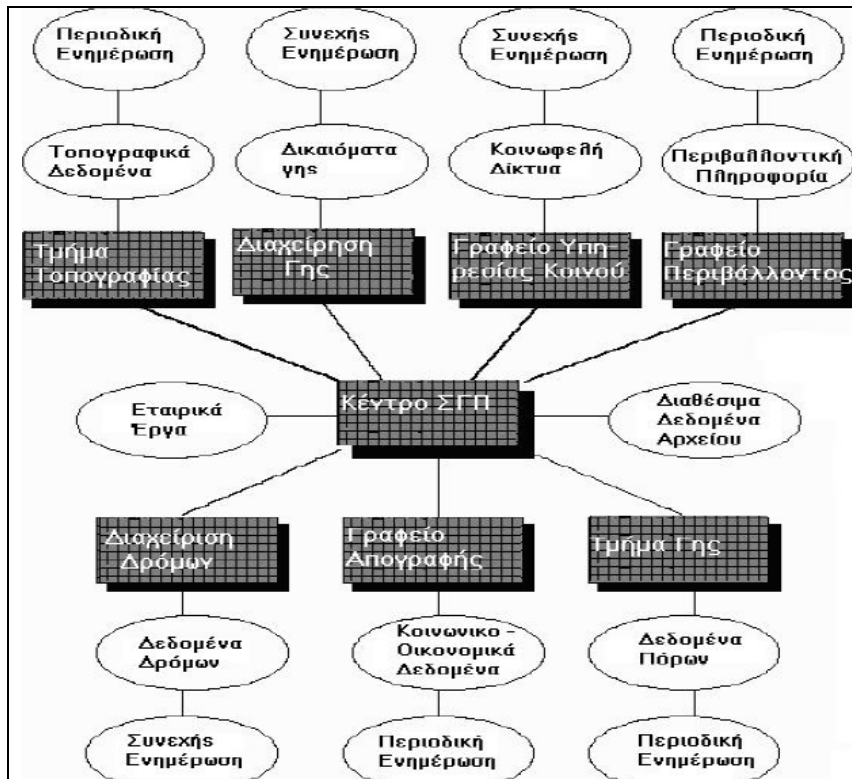


Αντικειμενοστραφές Μοντέλο Βάσης Δεδομένων: Οι μεθοδολογίες οργάνωσης αρχείων στηρίζονται στην προσεκτική περιγραφή των φαινομένων του πραγματικού κόσμου μέσα από τις ιδιότητες τους, όπως: ύψος, βάρος ή ηλικία, οι οποίες αποθηκεύονται στη ΒΔ και παρέχουν συνολικά κάποιου είδους αναπαράσταση του αντίστοιχου χαρακτηριστικού του πραγματικού κόσμου. Τα τελευταία χρόνια έχει εστιαστεί το ενδιαφέρον σε μεθοδολογίες οργάνωσης της πληροφορίας που προσομοιώνουν τον τρόπο που ο άνθρωπος τείνει να συλλέγει και να χρησιμοποιεί την

Object-oriented database: The methods of file organization depend upon the careful description of real-world phenomena in terms of their attributes, such as height, weight, or age. It is these attributes that are stored in the database and together they provide a sort of abstracted depiction of the real-world feature. Much recent attention has focused on how to organize this information in ways that more readily represent the way users gather and use information about the world around them. That is, humans recognize "objects" immediately in terms of their totality or "wholeness." Houses and skyscrapers are recognized immediately by form and

	<p>πληροφορία για τον περιβάλλον του δηλ. την άμεση αναγνώριση «αντικειμένων» ως ολότητες π.χ. τα σπίτια και οι ουρανοξύστες είναι άμεσα αναγνωρίσιμα από τη μορφή τους και τη λειτουργία του. Οι διαφορές τους μπορούν να περιγραφούν από τις επιμέρους ιδιότητες αλλά οι άνθρωποι τις αναγνωρίζουν λόγω εμπειρίας.</p> <p>Η ιδέα της αντικειμενοστραφούς (object-oriented) ΒΔ είναι η οργάνωση της πληροφορίας (δηλ. ομαδοποίηση των ιδιοτήτων) σε ολότητες που είναι αναγνωρίσιμες από τον άνθρωπο αντί να «χωρίζεται» κάθε χαρακτηριστικό σε μία ακολουθία από ιδιότητες, δίνεται έμφαση στην «ομαδοποίηση» των ιδιοτήτων ενός συγκεκριμένου αντικειμένου σε μία ολότητα ή πρότυπο (template) που μπορεί να αποθηκευτεί ή να ανακτηθεί με το φυσικό του όνομα.</p>	<p>function. The differences can be described in terms of the underlying attributes, but people recognize these from experience.</p> <p>The idea of "object-oriented" database is to organize information (that is group attributes) into the sorts of "wholes" that people recognize. Instead of "decomposing" each feature a distinctive list of attributes, emphasis is placed on "grouping" the attributes of a given object into a unit or template that can be stored or retrieved by its natural name.</p>
	<p>Ατζέντα της Πανεπιστημιακής Διεθνούς Εταιρικής Συνεργασίας για της Επιστήμης Γεωγραφικών Πληροφοριών:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Απόκτηση χωρικών δεδομένων και ολοκλήρωση τους, συμπεριλαμβανομένου νέες πηγές όπως τηλεπισκόπηση, επίγεια δίκτυα και ένωση και συγχώνευση δεδομένων από διαφορετικές πηγές. • Διανεμημένος υπολογισμός, και θέματα ενσωμάτωσης δεδομένων και λογισμικού σε μεγάλα ετερογενή δίκτυα. • Προεκτάσεις στη γεωγραφική παρουσίαση – οπτικοποίηση, δρομολογεί συγκεκριμένα τη τρίτη χωρική διάσταση και το χρόνο. • Αντίληψη των γεωγραφικών πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένου μελέτες των διαδικασιών με τις οποίες άνθρωποι μαθαίνουν και επιχειρούν με γεωγραφικά δεδομένα, και αλληλεπιδρούν με τα Σ.Γ.Π. • Διαλειτουργικότητα των γεωγραφικών πληροφοριών συμπεριλαμβανομένου έρευνα για να ξεπεραστούν οι δυσκολίες των διαφορετικών μορφών και η έλλειψη κατανόησης της σημασίας τους. • Κλίμακα, τα πολύπλοκα θέματα που περιβάλλουν τις απεικονίσεις σε διαφορετικά επίπεδα λεπτομέρειας. • Χωρική ανάλυση σε ένα περιβάλλον GIS, για να ενισχύσουμε τις αναλυτικές 	<p>Agenda of the University Consortium for Geographic Information Science (UCGIS):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spatial data acquisition and integration, including new sources of remote sensing, ground-based sensor networks, and fusion and conflation of data from different sources. • Distributed computing, and the issues of integrating data and software over large heterogeneous networks. • Extensions to geographic representations, addressing particularly the third spatial dimension and time. • Cognition of geographic information, including studies of the processes by which people learn and reason with geographic data, and interact with GIS. • Interoperability of geographic information, including research to overcome the difficulties of different formats and lack of shared understanding of meaning. • Scale, the complex issues surrounding representations at different levels of detail. • Spatial analysis in a GIS environment, advancing the analytic capabilities of GIS. • The future of the spatial information infrastructure and the institutional arrangements that provide the context for GIS. • Uncertainty in geographic data and GIS-based analysis, including the modelling and visualization of data quality. • GIS and society, the study of the impacts of

	<p>ικανότητες των Σ.Γ.Π.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Το μέλλον της υποδομής γεωγραφικών πληροφοριών, και των πανεπιστημιακών διακανονισμών που παρέχουν το περιβάλλον για τα Σ.Γ.Π. • Αβεβαιότητα στα χωρικά στοιχεία και στις GIS - βασιζόμενες αναλύσεις, συμπεριλαμβανομένου την μοντελοποίηση και την οπτικοποίηση της ποιότητας των δεδομένων. • Σ.Γ.Π. και κοινωνία, μελέτη των επιδράσεων των Σ.Γ.Π. στη κοινωνία και στο κοινωνικό περιβάλλον στο οποίο χρησιμοποιείται η τεχνολογία. Η Πανεπιστημιακή Διεθνής Εταιρική Συνεργασία αργότερα πρόσθεσε και άλλα 4 θέματα στην λίστα: <ul style="list-style-type: none"> • Μετάλλευση γεωχωρικών δεδομένων και ανακάλυψη γνώσης, η ανάπτυξη μεθόδων για την δημιουργία μοτίβων και γνώση από τις μεγάλες πηγές δεδομένων. • Οντολογικές λειτουργίες της Γεωπληροφορικής, δρομολογώντας τις λειτουργικές συνιστώσες στις οποίες βασίζεται η γνώση μας για την γήινη επιφάνεια. • Γεωγραφική οπτικοποίηση • Χρήση δορυφορικών δεδομένων και πληροφορίας στην Γεωπληροφορική (UCGIS, 1996) 	<p>GIS on society, and the societal context in which the technology is used.</p> <p>UCGIS later added four emerging themes to the list:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geospatial data mining and knowledge discovery, the development of methods for extracting patterns and knowledge from very large data sources. • Ontological foundations of geographic information science, addressing the fundamental components on which our knowledge of the Earth's surface is based. • Geographic visualization • Remotely acquired data and information in GI Science (UCGIS, 1996)
	B	

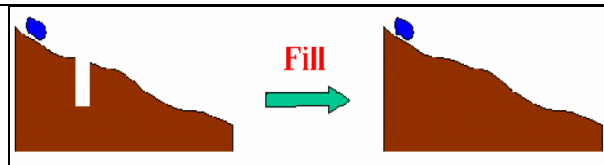


Κατανεμημένες Βάσεις Δεδομένων – Distributed Databases (source: Χατζόπουλος, 2006)

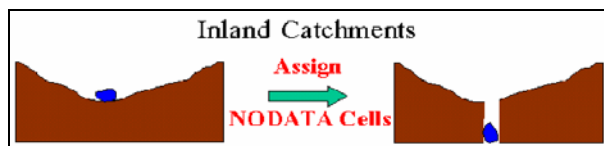
Βάση Δεδομένων: Συλλογή των συσχετισμένων δεδομένων προκειμένου να χρησιμοποιηθεί και να διατηρηθεί ένα μεγάλο σύνολο δεδομένων. Υπάρχουν τέσσερα μοντέλα βάσεων δεδομένων ιεραρχικό, δίκτυο, σχεσιακό και αντικειμενοστραφές μοντέλο. Οι απαιτούμενες λειτουργίες μιας χωρικής βάσης δεδομένων είναι όπως ακολουθεί, - η συνεκτικότητα με λίγη ή καθόλου αφθονία - η διατήρηση της ποιότητας των δεδομένων συμπεριλαμβανομένου της αναβάθμισης - η αυτό-περιγραφή με τα μεταδεδομένα - η υψηλή επίδοση του συστήματος διαχείρισης της βάσης δεδομένων με γλώσσα βάσης δεδομένων - η ασφάλεια συμπεριλαμβανομένου του ελέγχου προσπέλασης

Database: Collection of interrelated data in order to handle and maintain a large amount of data. There are four database models; hierarchical, network, relational and object-oriented model. Required functions of a spatial database are as follows,
 - consistency with little or no redundancy
 - maintenance of data quality including updating
 - self descriptive with metadata
 - high performance by database management system with database language
 - security including access control

Γ



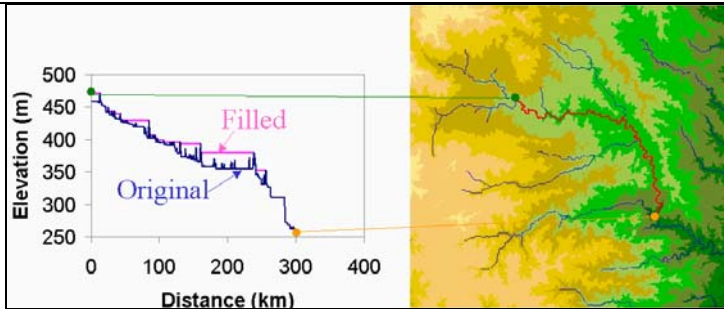
Γέμισμα μιας ψεύτικης λακούβας στο Ψ.Μ.Ε. - Filling an artificial pit in the DEM (source: D. Maidment, 2002)



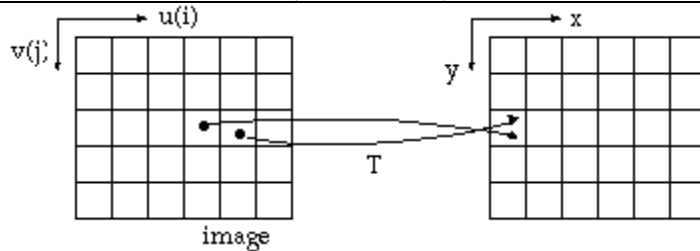
Αλλαγή του Ψ.Μ.Ε. για να επιτρέπει την σκιαγράφηση των εσωτερικών περιοχών αποστράγγισης - DEM alteration to allow delineation of inland catchments (source: D. Maidment, 2002)

Γέμισμα λακανών: αν το πλέγμα του Ψ.Μ.Ε. περιέχει ψεύτικες λακούβες στο ανάγλυφο εξαιτίας λαθών στο καθορισμό των υψομέτρων ή στη δημιουργία του πλέγματος. Οι ψεύτικες αυτές λακούβες πρέπει να ελαχιστοποιηθούν για την ακριβέστερη απεικόνιση των υδροκριτών. Μία λακούβα εμφανίζεται όταν ένα ή περισσότερα κελιά είναι περικυκλωμένα, από όλες τις πλευρές, από κελιά με μεγαλύτερο υψόμετρο. Οι λακούβες αφαιρούνται από το Ψ.Μ.Ε. με τη λειτουργία "γέμισμα λακούβων". Μπορεί να επιτραπεί και η παρουσία γνωστών εσωτερικών λεκανών στο Ψ.Μ.Ε. Μία τέτοια διαδικασία απαιτεί μία NODATA τιμή στο κελί με το ελάχιστο υψόμετρο στην εσωτερική λεκάνη. Ένα τέτοιο κελί θα ληφθεί ως σημείο εκβολής όπου θα επιτρέπει στο νερό να κυλήσει έξω από το σύστημα. Σε ένα δικτυακό μοντέλο, αυτό θεωρείται Σημείο Ακμής που καταλήγει σε μία λακούβα.

Fill Sinks: if the DEM grid itself contains artificial lows in the terrain, due to errors in elevation determination or grid development. These artificial sinks must be eliminated in order to accurately delineate watersheds. A pit is where a set of one or more cells is surrounded on all sides by cells of higher elevation. Any artificial sinks or inland catchments in the DEM are removed through the use of the *Fill* function. To allow for the existence of known inland catchments in the DEM. One such process is to assign a NODATA value to the lowest elevation cell in the inland catchment; such a cell would be treated as an outlet in that it would allow water to "flow out" of the system. In the network model, this is a Hydro Edge that ends in a sink.



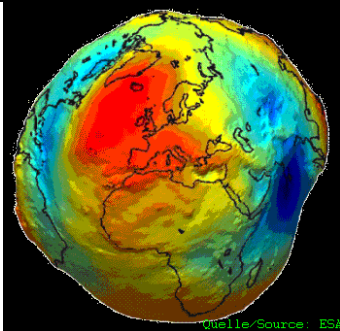
Επίδραση της μεθόδου γεμίσματος των λακούβων στο υψόμετρο – Effect of Pit filling on elevation (source: Tarboton)



Η γεωαναφορά είναι μία μετατροπή από το χώρο της εικόνας στο γεωγραφικό συντεταγμένο χώρο - Georeferencing is a transformation between the image space to the geographical coordinate space (source: University of California at Berkeley)

Γεωαναφορά: (Γεωμετρική Διόρθωση) ο σκοπός της γεωαναφοράς είναι η μετατροπή από το σύστημα συντεταγμένων της εικόνας (u,v), που μπορεί να έχει παραμορφωθεί εξαιτίας κάποιων παραγόντων σε ένα συγκεκριμένο προβολικό (x,y). Η επεξεργασία εικόνας συμπεριλαμβάνει τη μετατροπή από μία 3-διάστατη γεωμετρία σε 2-διάστατη εικόνα.

Georeferencing: (Geometric Correction) The purpose of georeferencing is to transform the image coordinate system (u,v), which may be distorted due to some factors, to a specific map projection (x,y). The imaging process involves the transformation of a real 3-D scene geometry to a 2-D image.

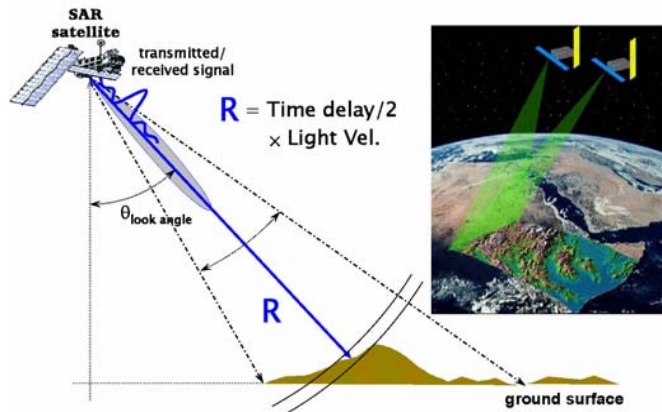


Η γεωδαισία ασχολείται με τον καθορισμό του γήινου σχήματος - Geodesy is dealing with the determination of the Earth' figure

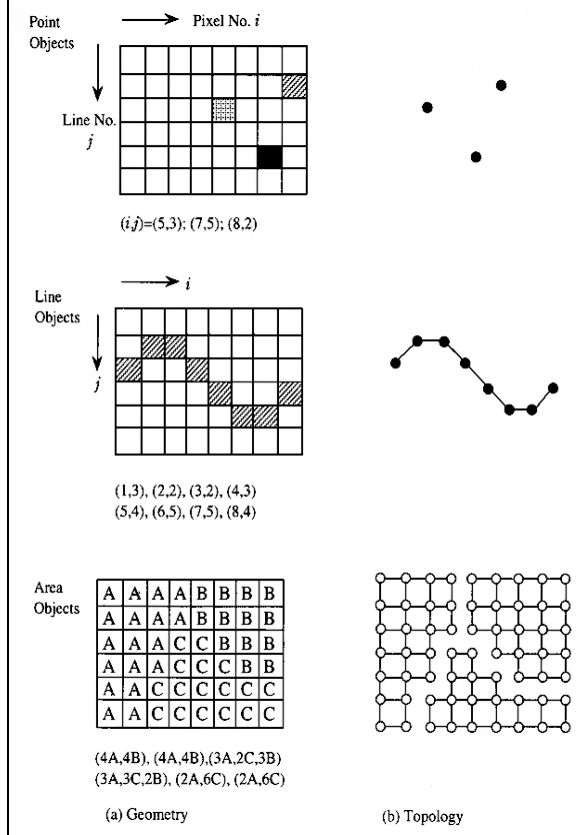
(source: www.ipg.tu-darmstadt.de/gug/img/geoid.gif)

Γεωδαισία: αντίθετα της τοπογραφικής χαρτογράφησης, ασχολείται κυρίως με τον καθορισμό του μεγέθους και της μορφής της γης προκειμένου να δημιουργηθεί μια επιφάνεια αναφοράς για την τοπογραφική χαρτογράφηση (Hatzopoulos, 2006)

Geodesy: on the contrary of topographic mapping, is mainly occupied to define the size and shape of the earth in order to create a reference surface for topographic mapping. (Hatzopoulos, 2006)



(source: http://www.geodesy.miami.edu/images/insar_schematic_diagram_hr.jpg)



Γεωμετρία και Τοπολογία των Διανυσματικών και Ψηφιδωτών δεδομένων – Geometry and topology of Vector and Raster Data (source: Murai, 1999)

Γεωμετρία των Διανυσματικών Δεδομένων:

χωρικά αντικείμενα μπορούν να ταξινομηθούν σε σημειακά αντικείμενα όπως μετεωρολογικός σταθμός, σε γραμμικά αντικείμενα όπως εθνική οδός και σε επιφανειακά αντικείμενα όπως αγροτική κάλυψη γης, τα οποία γεωμετρικά απεικονίζονται με σημείο, γραμμή και πολύγωνο αντίστοιχα. Για χωρική ανάλυση στα Σ.Γ.Π., δεν αρκεί μόνο η γεωμετρία με τη θέση, το σχήμα και το μέγεθος σε ένα σύστημα αναφοράς αλλά απαιτείται και η τοπολογία. Η γεωμετρία ενός σημείου δίνεται από δύο συντεταγμένες (x, y), ενώ της γραμμής, αλληλουχίας και περιοχής δίνεται από μία σειρά από σημειακές συντεταγμένες.

Κόμβος: μία τομή από περισσότερες από δύο γραμμές ή σειρές, ή αρχικό και τελικό σημείο
Αλυσίδα: μία σειρά ή μία αλληλουχία από αλυσιδωτούς αριθμούς, αρχικό και τελικό κομβικό αριθμό, αριστερά και δεξιά γειτονικά πολύγωνα

Πολύγωνο: μία περιοχή από πολυγωνικούς αριθμούς, σειρές από αλυσίδες που σχηματίζουν μια περιοχή με δεξιόστροφη σειρά (προσδιορίζεται με αρνητικό πρόσημο σε περίπτωση αριστερόστροφης σειράς).

Γεωμετρία των Ψηφιδωτών Δεδομένων: η γεωμετρία των ψηφιδωτών αντικειμένων δίνεται παρακάτω

Σημειακό αντικείμενο: ένα σημείο καθορίζεται από το σημειακό ID, συντεταγμένες (i, j) και τα χαρακτηριστικά του

Geometry of Vector Data: Spatial objects are classified into point object such as meteorological station, line object such as highway and area object such as agricultural land, which are represented geometrically by point, line and area respectively. For spatial analysis in GIS, only the geometry with the position, shape and size in a coordinate system is not enough but the topology is also required. The geometry of a point is given by two dimensional coordinates (x, y), while line, string and area are given by a series of point coordinates.

Node: an intersect of more than two lines or strings, or start and end point of string with node number

Chain: a line or a string with chain number, start and end node number, left and right neighboured polygons

Polygon: an area with polygon number, series of chains that form the area in clockwise order (minus sign is assigned in case of anti-clockwise order).

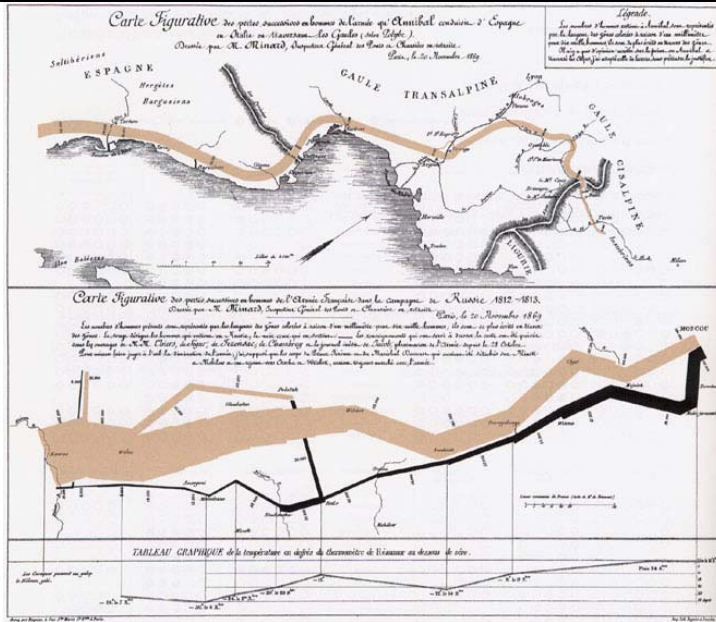
Geometry of Raster Data: The geometry of raster data is given by point, line and area objects as follows

Point object: A point is given by point ID, coordinates (i, j) and the attributes

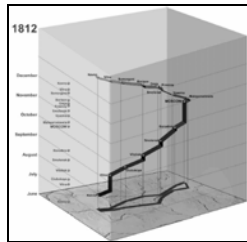
Line object: A line is given by line ID, series of coordinates

Area object: An area segment is given by area ID, a group of coordinates forming the area and the attributes. Area objects in raster model are typically given by "Run Length" that rearranges the raster into the sequence of length (or number

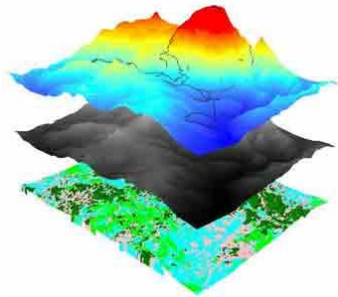
	<p>Γραμμικό αντικείμενο: μία γραμμή καθορίζεται από το γραμμικό ID, μια σειρά συντεταγμένων</p> <p>Χωρικό αντικείμενο: ένα τμήμα μιας περιοχής καθορίζεται από χωρικό ID, ένα σύνολο συντεταγμένων που ορίζουν την περιοχή και τα χαρακτηριστικά της. Χωρικά αντικείμενα σε ένα ψηφιατό μοντέλο δίνονται από την εντολή “Run Length” που επαναπροσδιορίζει το εικονοστοιχείο από το μήκος κάθε τάξης (ή αριθμό εικονοστοιχείων)</p>	<p>of pixels) of each class</p>
<div data-bbox="324 411 996 726" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="235 746 1075 794">Διάφοροι τύποι γεωμετρικών παραμορφώσεων - Various Types of Geometric Distortions (source: Murai, 1999)</p> <div data-bbox="421 817 896 1109" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="246 1114 1086 1204">Γεωμετρική διόρθωση δορυφορικής εικόνας με σημεία ελέγχου αεροφωτογραφίας – Geometric correction of a satellite image by using GCP from aerial photography (Source: http://boto.ocean.washington.edu/oc_gis_rs/examples/project/superfly/FINAL%2520JOURNAL/journal.htm)</p>	<p>Γεωμετρική Διόρθωση: είναι για να διορθώσει τις γεωμετρικές παραμορφώσεις, εσωτερικές και εξωτερικές παραμορφώσεις.</p> <p>εσωτερικές παραμορφώσεις: προκαλούμενες από τον αισθητήρα, όπως η διαστρέβλωση των φακών, η μη σωστή τοποθέτηση των ανιχνευτών, η μεταβλητότητα του ποσοστού δειγματοληψίας κ.λπ.</p> <p>εξωτερικές παραμορφώσεις: προκαλούμενες από τις εξωτερικές παραμέτρους εκτός του αισθητήρα, συμπεριλαμβανομένων της μεταβλητότητας του υψομέτρου και της θέσης της πλατφόρμας, της γήινης κυρτότητας, του τοπογραφικού ανάγλυφου κ.λπ.</p> <p>Η γεωμετρική διόρθωση γίνεται σύμφωνα με τα ακόλουθα βήματα.</p> <p>step1: Εισαγωγή δεδομένων από μη διορθωμένα δεδομένα εικόνας</p> <p>step2: Επιλογή γεωμετρικής μεθόδου διόρθωσης και εξίσωσης μετασχηματισμού ανάλογα με τη γεωμετρία του αισθητήρα και των εκτιμώμενων τύπων γεωμετρικής παραμόρφωσης</p> <p>step3: Προσδιορισμός των παραμέτρων μετασχηματισμού που χρησιμοποιούν σημεία επίγειου ελέγχου (GCP)</p> <p>step4: Λήψη δείγματος και παρεμβολή</p> <p>step5: Παραγωγή γεωαναφερόμενης εικόνας, γνωστή ως γεωκωδικοποιημένη εικόνα</p>	<p>Geometric correction: is to correct the geometric distortions; internal and external distortions.</p> <p>internal distortions: caused by sensor, such as lens distortion, misarrangement of detectors, variation of sampling rate etc.</p> <p>external distortions: caused by external parameters other than sensor, including variation of attitude and position of platform, earth curvature, topographic relief etc.</p> <p>Geometric correction is made according to the following steps.</p> <p>step1: Data input of uncorrected image data</p> <p>step2: Selection of geometric correction method and transformation equation depending on the sensor geometry and the estimated types of geometric distortions</p> <p>step3: Determination of transformation parameters using ground control points (GCP)</p> <p>step4: Resampling and interpolation</p> <p>step5: Output georeference image, known as geo-coded image</p>



Χάρτης του Ναπολέον από τον Μάρτιο του 1812 στη Μόσχα- Charles Minard's map from 1861
 "Carte figurative des pertes successives en hommes de l'Armée Française dans la campagne de Russie 1812-1813" or Napoleon's March on Moscow (source: Müller, 2003)



Χωρο-χρονικός κύβος από τον Μάρτη του Ναπολέον στη Ρωσία - A space-time cube of Napoleon's march in Russia (source: Kraak, 2002).



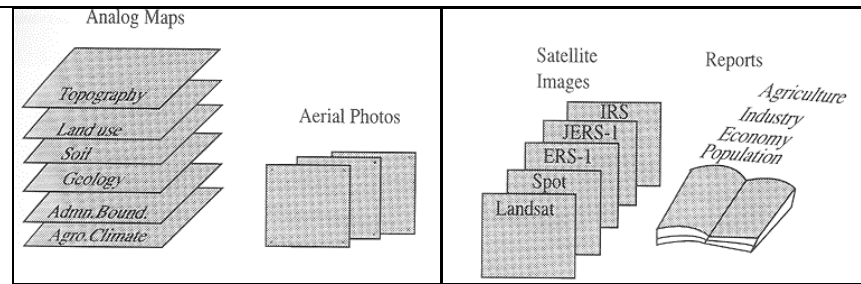
Γεωπληροφορική - Geographic Information Science (source: www.une.edu.au)

Γεωοπτικοποίηση: συνενώνει προσεγγίσεις από την επιστημονική οπτικοποίηση, (ερευνητική) χαρτογραφία, ερευνητική ανάλυση δεδομένων και Σ.Γ.Π. για την παροχή θεωριών, μεθόδων και εργαλείων και παρουσίασης γεωχωρικών δεδομένων. Ο χάρτης αναπαριστά τις δραματικές απώλειες του στρατού του Ναπολέον κατά τη διάρκεια της ρώσικης εκστρατείας. Το σχήμα αποτελεί μια επίδειξη του πως οι εναλλακτικές γραφικές απεικονίσεις μπορούν να διεγείρουν την διαδικασία της οπτικής σκέψης. Ο Tufte (1983) ισχυρίστηκε ότι "μπορεί να αποτελεί το καλύτερο στατιστικό γράφημα που σχεδιάστηκε ποτέ". Εξήγησε ότι ο χάρτης αυτός είναι ένα αφηγηματικό γράφημα στο χρόνο και στο χώρο που δείχνει πως η πολυμεταβλητή πολυπλοκότητα μπορεί έξυπνα να ενσωματωθεί...τόσο ευγενικά και ανεπαίσθητα που οι θεατές δύσκολα συνειδητοποιούν ότι κοιτούν τον κόσμο από 4 ή 5 διαστάσεις. Η παρακάτω εικόνα δημιουργήθηκε από τον Kraak (2002) και απεικονίζει ένα χωρο-χρονικό κύβο όπου ο άξονας x- και ο άξονας y- αντιπροσωπεύουν τη γεωγραφία και ο άξονας z αντιπροσωπεύει το χρόνο.

Geovisualization: integrates approaches from scientific visualization, (exploratory) cartography, image analysis, information visualization, exploratory data analysis (EDA) and GIS to provide theory, methods and tools for the visual exploration, analysis, synthesis and presentation of geospatial data. This map portrays the dramatic losses of Napoleon's army during his Russian campaign (Figure). The figure is a demonstration of how alternative graphic representations can stimulate the visual thought process. Tufte (1983) claims "it may well be the best statistical graphic ever drawn". He explains that the map is "a narrative graphic of time and space which illustrates how multivariate complexity can be subtly integrated . . . so gentle and unobtrusively that, viewers are hardly aware that they are looking into a world of four or five dimensions". The next figure created by Kraak (2002) presents a so called space-time cube in which the x- and y-axes represent the geography and the z-axis represents time.

Γεωπληροφορική ή Επιστήμη της Γεωγραφικής Πληροφορίας: είναι το πεδίο έρευνας που μελετά τις γενικές αρχές της απόκτησης, διαχείρισης, επεξεργασίας, ανάλυσης, οπτικοποίησης και αποθήκευσης γεωγραφικών δεδομένων, και συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών, που είναι τα υπολογιστικά πακέτα σχεδιασμένα να φέρουν εις πέρας τέτοιες ενέργειες (Goodchild 2003).

Geographic Information Science: is the research field that studies the general principles underlying the acquisition, management, processing, analysis, visualization, and storage of geographic data; and geographic information systems (GIS), which are computer software packages, designed to carry out these activities (after Goodchild 2003).



Βασικές πηγές δεδομένων για ΓΣΠ – Major data sources for GIS (source: Murai, 1999)

Πίνακας Επιλογή μεθόδων Απόκτησης Δεδομένων (source: Murai, 1999)

Πηγές Δεδομένων	Μέθοδος	Μηχανήματα	Ακρίβεια	Κόστος
Αναλογικός Χάρτης	Ψηφιοποίηση με το χέρι	Ψηφιοποιητής	±0.1 mm στο χάρτη	Υψηλό
	Ημιαυτόματη Σάρωση	Σαρωτής	±0.1 mm στο χάρτη	Χαμηλό
Αεροφωτογραφίες	Αναλυτική Φωτογραμ.	Αναλογική Στερεοσχεδίαση	±10 cm	Υψηλό
	Ψηφιακή Φωτογραμ.	Ψηφιακός Φωτογραμ. Στ.	±10 cm	Υψηλό
Δορυφορικές Εικόνες	Οπτική Ερμηνεία	Στερεοσκόπιο Zoom	±30 - 50 m	Χαμηλό
	Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνες	Σύστημα Ψηφιακής Επεξεργασίας εικόνας	±10 - 30 m	Χαμηλό
Μετρήσεις Εδάφους	Μετρήσεις στο πεδίο	Ολικός Σταθμ. GPS	±1 cm	Πολύ Υψηλό
Αναφορές	Πληκτρολόγηση	PC, Πληκτρολόγιο		

Δεδομένα Εισόδου για Σ.Γ.Π.: Δεδομένου ότι η απόκτηση δεδομένων ή η εισαγωγή γεωχωρικών δεδομένων εισόδου σε ψηφιακή μορφή είναι η ακριβότερη (περίπου το 80% του συνολικού κόστους του Σ.Γ.Π. έργου) και οι διεργασίες είναι χρονοβόρες, οι πηγές δεδομένων πρέπει να επιλέγονται προσεκτικά για συγκεκριμένους σκοπούς. Οι παρακάτω πηγές δεδομένων χρησιμοποιούνται ευρέως.

Αναλογικοί χάρτες

Τοπογραφικοί χάρτες με ισοϋψείς και άλλα εδαφικά χαρακτηριστικά και θεματικοί χάρτες σε ότι αφορά τις καθορισμένες κατηγορίες αντικειμένων έχουν ψηφιοποιηθεί από ψηφιοποιητές χειρωνακτικά ή από σαρωτές ημι-αυτόματα. Προβλήματα στους αναλογικούς χάρτες θεωρούνται η έλλειψη διαθεσιμότητας, η μη αναθεώρηση, η ασυνέπεια στο χρόνο παραγωγής χαρτών, η ανακρίβεια κ.λπ.

Αεροφωτογραφίες

Η αναλυτική ή η ψηφιακή φωτογραμμετρία είναι μάλλον πιο ακριβή αλλά η καλύτερη μέθοδος για αναβάθμιση χαρτών.

Δορυφορικές εικόνες

Οι δορυφορικές εικόνες ή τα δεδομένα είναι διαθέσιμα για ταξινόμηση χρήσεων γης, ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (Ψ.Υ.Μ.), αναβάθμιση του δικτύου εθνικών οδών κ.λπ. Αλλά η ψηφιακή κλίμακα του χάρτη είναι μεταξύ 1:50,000 έως 1:100,000. Η υψηλής ανάλυσης δορυφορική εικόνα με επίγεια ανάλυση στα 1-3 μέτρα θα παράγει 1:25,000 τοπογραφικούς χάρτες στο κοντινό μέλλον.

Επίγεια έρευνα με GPS

Ο συνδυασμός δεδομένων από σταθμούς και από το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού έχει εκσυγχρονίσει τις επίγειες μετρήσεις. Είναι πολύ μεγάλης ακρίβειας αλλά πάρα πολύ υψηλού κόστους για να καλυφθούν μεγάλες περιοχές.

Εκθέσεις και δημοσιεύσεις

Τα κοινωνικά οικονομικά δεδομένα παρατίθενται συνήθως στις εκθέσεις των στατιστικών και της απογραφής όσον αφορά τις μονάδες διοίκησης.

Input Data Sources for GIS: As data acquisition or data input of geospatial data in digital format is most expensive (about 80% of the total GIS project cost) and procedures are time consuming in GIS, the data sources for data acquisitions should be carefully selected for specific purposes. The following data sources are widely used.

Analog maps

Topographic maps with contours and other terrain features and thematic maps with respect to defined object classes are digitized by digitizers manually or by scanners semi-automatically. Problems of analog map are lack of availability, out of date, inconsistency in map production time, inaccurate etc.

Aerial photographs

Analytical or digital photogrammetry is rather expensive but the best method for updating.

Satellite images

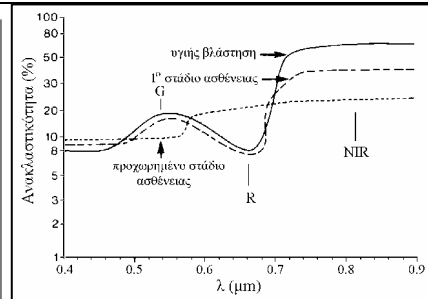
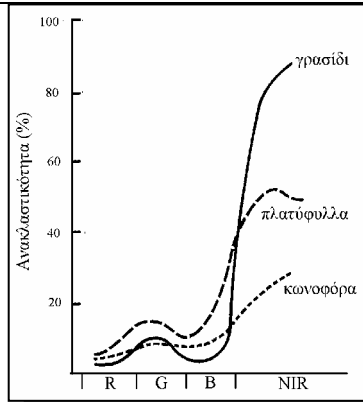
Satellite images or data are available for land use classification, digital elevation model (DEM), updating highway network etc. But the image map scale would be around 1:50,000 to 1:100,000. High resolution satellite image with ground resolution of 1-3 meters will produce 1:25,000 topomaps in near future.

Ground survey with GPS

Total station together with GPS (Global Positioning System) will modernize the ground survey. It is very accurate but too expensive to cover wide areas.

Reports and publications

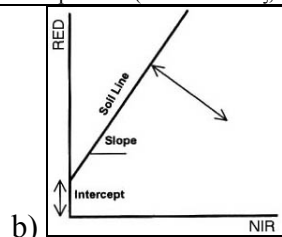
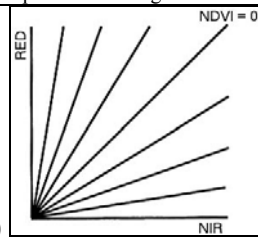
Social economic data are usually listed in the reports of statistics and census with respect to administration units.



Καθώς το φύλλο αναπτύσσεται παρουσιάζει μικρότερη ανακλαστικότητα στο ορατό (περίπου -5%) και μεγαλύτερη στο εγγύς υπέρυθρο (+15%) - As the leaf grows presents less reflectance to visual spectrum and higher reflectance to infrared spectrum (source: Φεΐδας, 2005)

Δείκτες βλάστησης: Ανίχνευση και μετρικός προσδιορισμός της πράσινης βιομάζας της βλάστησης (υγιής βλάστηση).

Vegetation Indices: The detection and quantitative assessment of green vegetation biomass (healthy vegetation).



a) το φάσμα του δείκτη NDVI - a spectrum of Normalized Difference Vegetation Index
 b) Καθώς το φύλλωμα αυξάνει, το έδαφος κρύβεται με τα εικονοστοιχεία της βλάστησης να παρουσιάζουν μια τάση να αυξηθούν κάθετα της απόστασης από την γραμμή εδάφους - As vegetation canopy cover increases, this soil background will become progressively obscured, with vegetated pixels showing a tendency towards increasing perpendicular distance from this soil line (Thiam *et al.*)

Δείκτες βλάστησης (Κατηγορίες):
Δείκτες Κλίσης: Απλοί αριθμητικοί μετασχηματισμοί με σκοπό να αναδείξουν την αντίθεση της φασματικής απόκρισης της βλάστησης στο ερυθρό και υπέρυθρο.

Δείκτες Απόστασης: Μετρούν το βαθμό της υπάρχουσας βλάστησης μέσω της διαφοράς (απόστασης) της ανακλαστικότητας με το γυμνό έδαφος.

Δείκτες Ορθογωνικού Μετασχηματισμού: Μετασχηματισμοί των υπαρχόντων φασματικών καναλιών (μπάντες) για τη δημιουργία νέων μη-συσχετιζόμενων καναλιών, κάποιο από τα οποία αναπαριστάει το δείκτη βλάστησης.

Vegetation Indices (Classification):
Slope-based VIs: are simple arithmetic combinations that focus on the contrast between the spectral response patterns of vegetation in the red and near-infrared portions of the electromagnetic spectrum.

Distance-based VIs: measure the degree of vegetation present by gauging the difference of any pixel's reflectance from the reflectance of bare soil.

Orthogonal transformation VIs: undertake a transformation of the available spectral bands to form a new set of uncorrelated bands within which a green vegetation index band can be defined.

$$PVI = \sqrt{(R_{gg5} - R_{p5})^2 + (R_{gg7} - R_{p7})^2}$$

$$PVI_1 = \frac{bNIR - RED + a}{\sqrt{b^2 + 1}}$$

$$PVI_2 = \frac{NIR - a * RED + b}{\sqrt{1 + a^2}}$$

$$PVI_3 = apNIR - bpRED$$

$$DVI = g MSS7 - MSS5$$

$$AVI = 2.0MSS7 - MSS5$$

Δείκτες Απόστασης:

Perpendicular Vegetation Index (PVI): απομάκρυνση της επίδρασης φωτεινότητας εδάφους όπου η βλάστηση είναι αραιή και τα εικονοστοιχεία εμπεριέχουν μια μίξη βλάστησης-εδάφους.

Difference Vegetation Index (DVI): Υπολογιστικά απλούστερος δείκτης με χρήση μόνο της κλίσης (b) της γραμμής εδάφους (0:γυμνό έδαφος, <0:νερό & >0:βλάστηση)

Ashburn Vegetation Index (AVI): Ο συντελεστής 2 μπαίνει κυρίως για την εξίσωση των 6bit τιμών του υπέρυθρου με τις 8bit τιμές του ερυθρού (εάν NIR 7bit ή 6bit τότε απλή αφαίρεση).

Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI): Ελαχιστοποίηση του επηρεασμού από το έδαφος μέσω συντελεστή L (0 ≤ L ≤ 100) ανάλογα με τα ανακλαστικά χαρακτηριστικά

Distance-based VIs:

Perpendicular Vegetation Index (PVI): to cancel the effect of soil brightness in cases where vegetation is sparse and pixels contain a mixture of green vegetation and soil background.

Difference Vegetation Index (DVI): an easier vegetation index calculation algorithm with the use of the slope of the soil line (b) (0:bare soil, <0:water & >0:vegetation)

Ashburn Vegetation Index (AVI): the values are multiplied by 2 in order to scale the 6bit data values of channel 7 to match with the 8bit values of channel 5 (either NIR 7bit or 6bit then simple subtraction).

Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI): to minimize the effects of soil background by a factor L (0 ≤ L ≤ 100) according to its reflectance characteristics (L=0 ⇒ SAVI=NDVI & L=100 ⇒ SAVI≈PVI) suggest using L=1 for very low

$SAVI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red} + L} * (1 + L)$ $TSAVI_1 = \frac{a(NIR - a * RED - b)}{RED + a * NIR - a * b}$ $TSAVI_2 = \frac{a(NIR - aRED - b)}{RED + aNIR + ab + 0.08(1 + a^2)}$ $MSAVI_1 = \frac{NIR - RED}{NIR + RED + L} (1 + L)$ $MSAVI_2 = \frac{2pNIR + 1 - \sqrt{(2pNIR + 1)^2 - 8(pNIR - pRED)}}{2}$ <p>WDVI = NIR-bRED <small>Δείκτες Βλάστησης – Απόστασης – Distance-based Vegetation Indices (Παπαπαναγιώτου 2001, Thiam)</small></p>	<p>του (L=0 ⇒ SAVI=NDVI & L=100 ⇒ SAVI≈PVI) π.χ. L=1 για αραιή βλάστηση, L=0,5 για μέση βλάστηση & L=0,25 για πυκνή βλάστηση.</p> <p>Transformed Soil-Adjusted Vegetation Index (TSAVI): Διόρθωση του SAVI με χρήση της κλίσης της γραμμής του εδάφους (a) & τομής αξόνων της γραμμής εδάφους (b). Ο SAVI επαναπροσδιορίστηκε με έναν παράγοντα 0.08 για την ελαχιστοποίηση των επιδράσεων της φωτεινότητας του εδάφους.</p> <p>Modified Soil-Adjusted Vegetation Index (MSAVI): Προσδιορισμός του συντελεστή L του SAVI με χρήση της κλίσης (b) της γραμμής εδάφους: όπου L=1-2bNDVI*WDVI (0 ≤ L ≤ 1). Και οι δύο προτεινόμενοι δείκτες προσπαθούν να διορθώσουν την ανακλαστικότητα του εδάφους κάτω από διαφορετικές συνθήκες κάλυψης.</p> <p>Weighted Difference Vegetation Index (WDVI): Υπολογιστικά απλός δείκτης, μεγιστοποιώντας την ανάκλαση στο υπέρυθρο και ελαχιστοποιώντας την ανάκλαση από το έδαφος με την κλίση (b) της γραμμής εδάφους.</p>	<p>vegetation, L=0,5 for intermediate vegetation & L=0,25 for high densities.</p> <p>Transformed Soil-Adjusted Vegetation Index (TSAVI): correction of SAVI with the use of the slope of the soil line (a) & the intercept of the soil line (b). SAVI was readjusted a second time with an additive correction factor of 0.08 to minimize the effects of the background soil brightness.</p> <p>Modified Soil-Adjusted Vegetation Index (MSAVI): a modification of the L factor of the SAVI with the use of the slope of the soil line (b) where L=1-2bNDVI*WDVI (0 ≤ L ≤ 1). Both indices are intended to better correct the soil background brightness in different vegetation cover conditions.</p> <p>Weighted Difference Vegetation Index (WDVI): although a computerized simple indices maximizes the vegetation signal in the near-infrared band and the minimization of the effect of soil brightness.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $TVI = \sqrt{\frac{NIR - RED}{NIR + RED} + 0,5}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 10px;"> $RATIO = \frac{NIR}{RED}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 10px;"> $NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-right: 10px;"> $CTVI = \frac{NDVI + 0,5}{ NDVI + 0,5 } \times \sqrt{ NDVI + 0,5 }$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $TTVI = \sqrt{ NDVI + 0,5 }$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-right: 10px;"> $RVI = \frac{RED}{NIR}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $NRVI = \frac{RVI - 1}{RVI + 1}$ </div> <p style="text-align: center;"><small>Δείκτες Βλάστησης - Κλίσης - Slope-based Vegetation Indices ()</small></p>	<p>Δείκτες Βλάστησης - Κλίσης:</p> <p>Ratio Vegetation Index (RATIO): Προτάθηκε για το διαχωρισμό της βλάστησης από το έδαφος σε εικόνες Landsat MSS.</p> <p>Normalised Difference Vegetation Index (NDVI): Προτάθηκε για το διαχωρισμό της βλάστησης από το έδαφος σε ψηφιακά δεδομένα Landsat MSS.</p> <p>Transformed Vegetation Index (TVI): Πρόσθεση του 0,5 για να μην υπάρχουν αρνητικοί NDVI.</p> <p>Corrected Transformed Vegetation Index (CTVI): Διόρθωση προβλήματος TVI για NDVI < -0,5</p> <p>Thiam's Transformed Vegetation Index (TTVI): Διόρθωση προβλήματος CTVI υπερεκτίμησης βλάστησης.</p> <p>Ratio Vegetation Index (RVI): Ίδιο με TVI αλλά υπολογιστικά απλούστερο.</p> <p>Normalised Ratio Vegetation Index (NRVI): Ίδια χαρακτηριστικά με NDVI (κανονική κατανομή, ελαχιστοποίηση προβλημάτων διαφοράς φωτεινότητας κ.τ.λ.).</p>	<p>Slope-based VIs:</p> <p>Ratio Vegetation Index (RATIO): was proposed to separate green vegetation from soil background using Landsat MSS imagery.</p> <p>Normalised Difference Vegetation Index (NDVI): was introduced to separate green vegetation from its background soil brightness using Landsat MSS digital data.</p> <p>Transformed Vegetation Index (TVI): Modifies the NDVI by adding a constant of 0.50 to avoid operating with negative NDVI values.</p> <p>Corrected Transformed Vegetation Index (CTVI): Correcting the TVI for NDVI < -0,5</p> <p>Thiam's Transformed Vegetation Index (TTVI): Correcting the CTVI due to an overestimation of the greenness.</p> <p>Ratio Vegetation Index (RVI): Having the same strengths and weaknesses as the TVI (see above) while being computationally simpler.</p> <p>Normalised Ratio Vegetation Index (NRVI): similar in effect to that of the NDVI (normal distribution, reduction of illumination effects etc.)</p>
$GVI = -0,386MSS4 - 0,562MSS5 + 0,6MSS6 + 0,491MSS7$	<p>Δείκτες Ορθογωνικού Μετασχηματισμού:</p> <p>Principal Component Analysis (PCA): Ορθογωνικός μετασχηματισμός του n-διάστατου χώρου της εικόνας που παράγει μία</p>	<p>Orthogonal transformation VIs: orthogonal transformation of n-dimension space image that produces a cluster of new uncorrelated images (components) classified according to the size of</p>

$$GVI = -0,2848TM1 - 0,2435TM2 - 0,5436TM3 + 0,7243TM4 + 0,084TM5 - 0,18TM7$$

$$GVI = - 0,386MSS4 - 0,530MSS5 + 0,535MSS6 + 0,532MSS7$$

ομάδα από νέες εικόνες (συνιστώσες) οι οποίες δεν συσχετίζονται μεταξύ τους και είναι ταξινομημένες ως προς το μέγεθος της μεταβλητότητας που αναπαριστούν στην αρχική εικόνα (αφαίρεση επαναλαμβανόμενης πληροφορίας). Η 1η κύρια συνιστώσα αναπαριστάει συνήθως το albedo (ανακλώμενη προς προσπίπτουσα ενέργεια) και οφείλεται κυρίως στο γυμνό έδαφος. Η 2η κύρια συνιστώσα αναπαριστάει κυρίως τη μεταβολή στην κάλυψη της βλάστησης.

Green Vegetation Index (GVI) of Tasseled Cap:

Η δεύτερη από τις τέσσερις νέες μπάντες του tasseled-cap για Landsat MSS & TM (οι αρνητικοί συντελεστές στο ορατό ελαχιστοποιούν την επίδραση του εδάφους, ενώ οι θετικοί ενδυναμώνουν την ανάκλαση της βλάστησης στο υπέρυθρο)

Misra's Green Vegetation Index (MGVI):

Παρόμοιο με τον GVI αλλά για την δεύτερη κύρια συνιστώσα (PCA) για Landsat MSS. Οι συντελεστές είναι τα ίδια διανύσματα που λαμβάνονται για την δεύτερη κύρια συνιστώσα κατά την PCA.

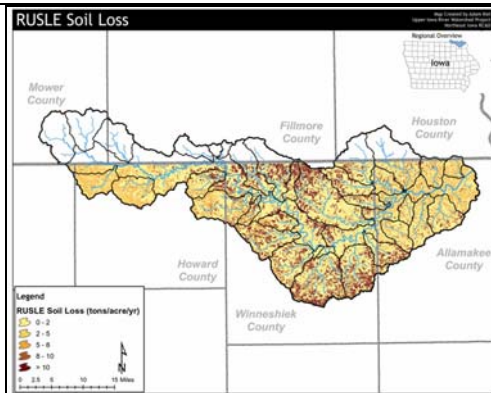
variation that the initial image depicts. The first principle component represents the albedo due to bare soil. The second principle component represents the variation of land cover.

Green Vegetation Index (GVI) of Tasseled Cap:

the second out of four tasseled-cap bands of Landsat MSS & TM (negative coefficients of Visible channel minimize the bare soil effect, while positive coefficients strengthen the reflectance of vegetation to Infrared channel).

Misra's Green Vegetation Index (MGVI):

like GVI for the second principle component (PCA) for Landsat MSS image. The same vectors are used for the second principal component as coefficients.



Δείκτης Εδαφικής Απώλειας RUSLE - RUSLE Soil Loss, (Source: http://www.northeastiowarcd.org/uirw/maps/UIRW_RUSLE.jpg)

Η βασική μέθοδος εκτίμησης της εδαφικής απώλειας από τη βροχόπτωση και απορροή είναι μια εμπειρική εξίσωση που καλείται Παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας (USLE). Η USLE αναπτύχθηκε από αρκετών χρόνων στατιστικές αναλύσεις δεδομένων βροχόπτωσης, απορροής και απώλειας ιζήματος. Μια νεότερη εκδοχή της εξίσωσης USLE έχει αναπτυχθεί και καλείται RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation). Η RUSLE είναι πιο λεπτομερής από την USLE και επιπλέον αποτελεί υπολογιστικό πρόγραμμα. Για λόγους ελέγχου διάβρωσης η χρήση της USLE ή της RUSLE θεωρείται επαρκής.

Η παγκόσμια Εξίσωση Εδαφικής Απώλειας είναι:

$$RUSLE = R * K * C * P * LS$$

Όπου

RUSLE = μέση ετήσια εδαφική απώλεια σε τόνους ανά εκτάριο ανά έτος

R = δείκτης που εκφράζει την διαβρωτική ικανότητα βροχόπτωσης και απορροής σε δεδομένη θέση

K = συντελεστή εσωτερικής τριβής εδάφους

C = αποτελεί τη κάλυψη και διαχείριση γης

P = συντελεστής διατήρησης ή προστασίας

L = συντελεστής κεκλιμένου μήκους

The primary method of estimating soil losses from rainfall and runoff is an empirical equation called the Universal Soil Loss Equation (USLE). The USLE was developed by statistical analyses of many plot-years of rainfall, runoff, and sediment loss data. A newer version of the USLE, called RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) has been developed. RUSLE is more detailed than the USLE and, therefore, it is a computer program. For erosion control planning purposes, use of the USLE or RUSLE will be adequate.

The Universal Soil Loss Equation is:

$$RUSLE = R * K * C * P * LS$$

Where:

RUSLE = average annual soil loss in tons per acre per year

R = rainfall and runoff erosivity index for a given location

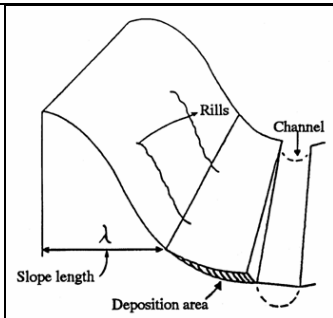
K = soil erodibility factor

C = cover and management

P = conservation or support practice factor

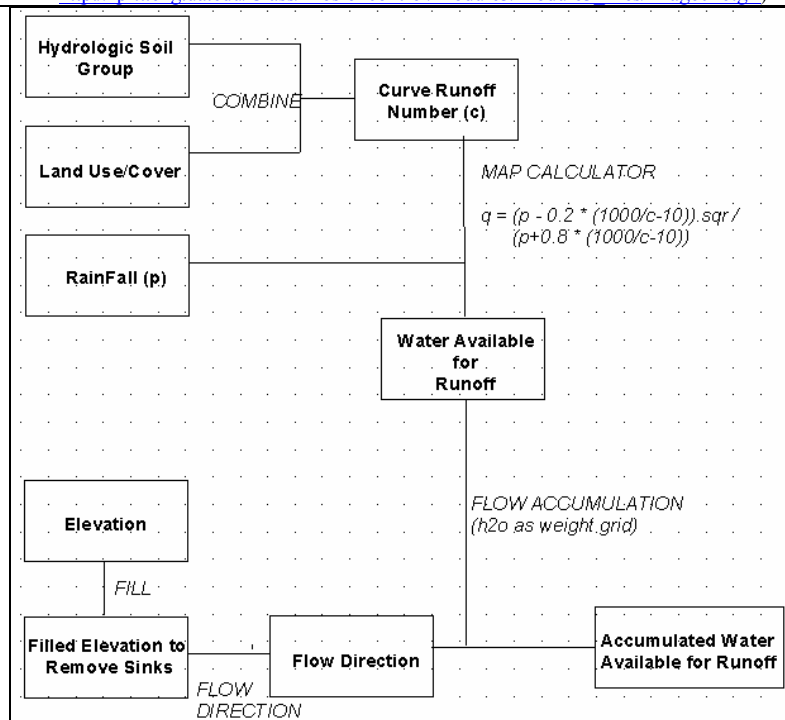
L = slope length factor

S = slope steepness factor (Engel Bernie, 2000)



Definition of slope length as used in RUSLE (Renard, *et al.* 1987) (Source: http://rpitt.eng.ua.edu/Class/Erosioncontrol/Module3/Module3_files/image046.gif)

S = συντελεστής κλίσης (Engel Bernie, 2000)



Διάγραμμα ροής για το διαθέσιμο νερό προς απορροή - FlowChart for Water Available For Runoff Calculation (source: Tarboton David, short course)

Διαθέσιμο νερό προς απορροή: Η πληροφορία για κάλυψη / χρήση γης βασίζεται στη τιμή που καλείται Αριθμός Καμπύλης Απορροής ή CN. Ο CN προέρχεται από την εξέταση του Υδρολογικού Τύπου εδάφους και την κάλυψη γης. Οι CN τιμές ποικίλουν από 0 - 100 και είναι δείκτης ικανότητας του εδάφους/ κάλυψης γης να απορροφήσει την υγρασία. Οι τιμές του Υδρολογικού Τύπου Εδαφών ποικίλουν από Α - D. Με "Α" συμβολίζονται τα εδάφη που είναι λεπτά, αμμώδη πορώδη με υψηλή διαπερατότητα ενώ με "D" εδάφη αργιλώδη, με αδιαπέρατο στρώμα και με πολύ μικρή διηθητικότητα.

Για να προβλεφθεί το διαθέσιμο νερό προς απορροή πρέπει να πρέπει να εφαρμοστεί η παρακάτω εξίσωση:

$$Q = (\text{sqr}(p - 0.2 * (1000/c - 10))) / (p + 0.8 * (1000/c - 10))$$

Όπου: Q = συνολικό νερό διαθέσιμο προ απορροή
p = βροχόπτωση
c = αριθμός καμπύλης κλίσης

Κατά συνέπεια, ως ελάχιστο απαιτούνται δύο μεταβλητές, Βροχόπτωση και Αριθμός Καμπύλης Κλίσεων.

Από το διάγραμμα ροής διαφαίνεται, ο πρώτο πράγμα που πρέπει να κάνουμε είναι να δημιουργήσουμε ένα πλέγμα αριθμών καμπύλης κλίσεων συνδυάζοντας τα θεματικά επίπεδα, Υδρολογικό Τύπο Εδαφών και Χρήσεων Γης. Εισάγουμε την παρακάτω εξίσωση στο Map calculator κάποιου από τα προγράμματα Arcview ή ArcMap της ESRI [Hydrologic Soil Group].Combine({[Land Use and Cover]}):

Οι τιμές στο νέο πλέγμα αντιπροσωπεύουν ζώνες μοναδικών συνδυασμών τιμών των

Water Available For Runoff: The land cover/soil information is based on a value called the Curve Runoff Number or CN. The CN is derived by examining the Hydrologic soil grouping of a soil and the landcover present. CN values range from 0 - 100 and are an indication of the ability of the soil/land cover mix to absorb moisture. Hydrologic soil group values range from A - D. "A" soils are light, sandy porous, well drained soils while "D" soils are heavy, clayey, compact, and poorly drained.

To predict the total water available for runoff you need to use the following equation:

$$Q = (\text{sqr}(p - 0.2 * (1000/c - 10))) / (p + 0.8 * (1000/c - 10))$$

Where: Q = total water available for runoff
p = precipitation
c = curve number

Thus, at a minimum we need two map variables, Precipitation and Curve number.

Look at the flow chart, the first thing we need to do is create the curve runoff number grid by combining the Hydrologic Soil Group and Land Use and Cover themes. Enter the following equation to the Map calculator of ESRI Program Arcview or ArcMap: [Hydrologic Soil Group].Combine({[Land Use and Cover]}):

The values in the new grid represent zones of unique combinations of values in the input grids. Each of these soil/landcover combinations is then assigned a value of Curve runoff based on a table you can get from the NRCS. The new field stores the values of curve number for each cell. You need now to enter the equation for water available for runoff as:

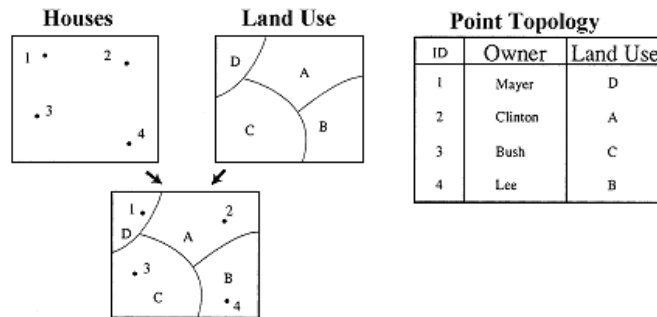
$$([Precipitation] - 0.2.AsGrid * (1000.AsGrid / [CN] - 10.asgrid)).sqr / ([Precipitation] + 0.8.AsGrid * (1000.AsGrid / [CN] - 10.AsGrid))$$

εισαγόμενων πλεγμάτων. Κάθε συνδυασμός εδάφους/ κάλυψη γης βασίζεται σε ένα πίνακα που μπορεί να πάρει κανείς από το NRCS. Το νέο πεδίο αποθηκεύει τιμές καμπύλης για κάθε κελί. Πρέπει τώρα να εισαχθεί η εξίσωση για το νερό διαθέσιμο προς απορροή.

$$([Precipitation] - 0.2.AsGrid * (1000.AsGrid / [CN] - 10.asgrid)).sqr / ([Precipitation] + 0.8.AsGrid * (1000.AsGrid / [CN] - 10.AsGrid))$$

Αυτό το θεματικό επίπεδο περιλαμβάνει κελιά των οποίων οι τιμές αντιπροσωπεύουν τη συνολική ποσότητα νερού που είναι διαθέσιμο προς απορροή βασισμένο σε ένα περιστατικό βροχόπτωσης ως δεδομένο. Είναι φανερό ότι τα σημεία εκβολών των λεκανών απορροής είναι μερικές περιοχές με υψηλή πιθανότητα για διάβρωση επειδή έχουν υψηλή πιθανότητα για απορροή του διαθέσιμου νερού. Για να δημιουργηθεί το θεματικό επίπεδο Weighted Flow accumulation τρέχει η υπορουτίνα του DNR HYDRO: *Flow Accumulation* και μετά θα ερωτηθεί ο χρήστης να χρησιμοποιηθεί το πλέγμα συσσώρευσης ροής ως πλέγμα βάρους. Χρησιμοποιείται το θεματικό επίπεδο "Water Available for Runoff Grid".

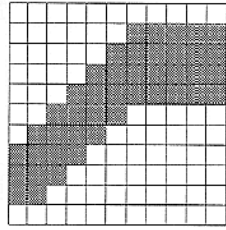
This theme contains cell's whose values represent the total amount of water that will be available for runoff based on the input rainfall event. It is obvious that in the upper reaches of the watersheds there is a few areas that have a high potential for soil erosion because they have a high potential water available for runoff value. To create the Weighted Flow accumulation theme we need the Flow Direction theme which can be created by running DNR HYDRO: *Flow Accumulation* command. You will then be asked to provide an Accumulation weight grid. Use the "Water Available for Runoff Grid".



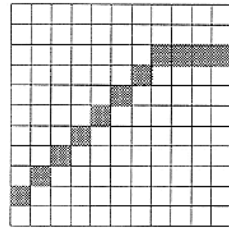
Διάγραμμα: Μία μορφή δεδομένων στην οποία τα χωρικά στοιχεία απεικονίζονται ως σημεία, γραμμές ή ως πολύγωνα και αναφέρονται σε μία χωρική θέση.

Vector: A data format in which the spatial data elements are represented as points, lines, or polygons and are referenced to a spatial location.

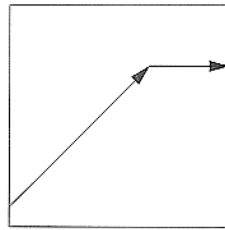
Παράδειγμα σημειακών διανυσματικών δεδομένων - Example of point vector data (source: Murai, 1999)



(a) Original Image



(b) Thin ring with chain coding



(c) Vector Data

Ένας απλός αλγόριθμος διανυσματοποίησης – A simple Vectorization Algorithm (source: Murai, 1999)

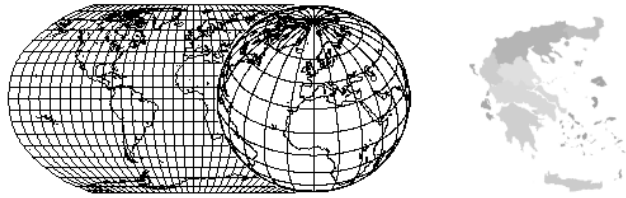
Διανυσματοποίηση: Η διανυσματοποίηση αναφέρεται στη μετατροπή από ψηφιδωτά σε διανυσματικά δεδομένα, το οποίο καλείται συχνά μετατροπή του ψηφιδωτού σε διάλυμα. Η διανυσματοποίηση δεν είναι εύκολο να συγκριθεί με τη μετατροπή σε ψηφιδωτό, επειδή το διανυσματικό σχήμα χρειάζεται επιπλέον την τοπολογική δομή, παραδείγματος χάριν, κατεύθυνση της γραμμής ή της αλυσίδας, σύνορα και κόμβοι των πολυγώνων, διάταξη της σειράς αλυσίδων που διαμορφώνουν ένα πολύγωνο αριστερό και δεξιό πολύγωνο ταυτότητα μιας αλυσίδας και τα λοιπά.

Ένας απλός αλγόριθμος διανυσματοποίησης εξηγείται από το σχήμα, στο οποίο η αρχική εικόνα με τη ψηφιδωτή μορφή μετατρέπεται σε διανυσματικά στοιχεία μέσω της εκλέπτυνσης και του κώδικα αλυσίδας. Αυτός ο αλγόριθμος είναι χρήσιμος να μετατρέψει την ψηφιδωτή εικόνα σε διανυσματικά δεδομένα με συντεταγμένες, αλλά δεν είναι ικανοποιητικό επειδή ο αλγόριθμος δεν χτίζει την τοπολογική δομή. Η διανυσματική μετατροπή του ψηφιδωτού με την αυτόματη οικοδόμηση της τοπολογίας είναι δυνατή εάν το παράθυρο 2x2 κινείται συνεχώς από ένα κόμβο κατά μήκος του ορίου. Προκειμένου να αυτοματοποιηθεί η διανυσματική μετατροπή του ψηφιδωτού όσο το δυνατόν περισσότερο, πρέπει αρχικά να σαρωθεί μια καθαρή εικόνα χωρίς τους θορύβους ή περιττά σημάδια.

Vectorization: refers to conversion from raster to vector data, which is often called raster vector conversion. Vectorization is not very easy as compared with rasterization, because vector format needs topological structure, for example, direction of line or chain, boundaries and nodes of polygons, order of series of chains that form a polygon, left and right polygons ID of a chain and so on.

A simple algorithm of vectorization is explained in the figure, in which the original image in raster format is converted to vector data through thinning and chain coding. This algorithm is useful to convert raster image to vector data with the coordinates, but it is not sufficient because the algorithm will not build topological structure. Raster vector conversion with automatic building of topology is possible if 2x2 window is continuously moved along the boundary from a node. In order to automate raster vector conversion as much as possible, a clean image without noises or unnecessary marks should be scanned in the beginning.

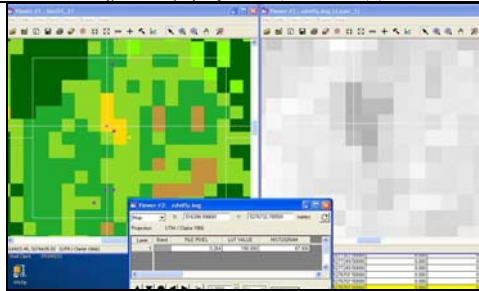
<p>Increased flood risk</p> <p><i>Economic</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Urban & rural development at risk + Financial cost of flooding underestimated + Under-insurance <p><i>Social and cultural</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + People and assets not sufficiently protected + Flood management excluded from community needs + Legacy of past decisions not reviewed + Hazard control & over-reliance on engineering <p><i>Political</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Short-term outcomes + Desire for short-term visible actions & achievable goals + Enabling legislation with no explicit goals <p><i>Environmental</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Natural processes not understood or taken into account + Probability of large floods not understood + Climate change & variability not factored in 	<p>Drivers against good flood risk management</p> <ul style="list-style-type: none"> + Lack of capacity, resources & good information + Vested interests + Inertia & inability to change + Bias towards status quo + Unwillingness to pay + Not bearing the full cost of decisions 	<p>Decreased flood risk</p> <p><i>Economic</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Sustainable flood plain development + Risk management as a normal part of business + Insurance <p><i>Social and cultural</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + People understand & accept level of flood risk + Equity, across NZ & intergenerationally + Risk management includes the 4 Rs & residual risk + Non-structural, structural & emergency management measures <p><i>Political</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Common long-term goal + Long-term outcomes + Agreed roles and responsibilities + Adaptive & responsive to change <p><i>Environmental</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Integrated catchment management + Protecting life-supporting capacities and ecological values + Working with natural processes & systems + Climate change 	<p>Διαχείριση ρίσκου πλημμύρας: η διαδικασία τροποποίησης της συχνότητας ή των συνεπειών της πλημμύρας σε ένα κατάλληλο επίπεδο (ισοδύναμο στη χρήση γης), και καταγραφής έτσι ώστε να διασφαλιστούν τα ρίσκα πλημμύρας σε αυτό το επίπεδο. Αυτό πρέπει να λάβει υπόψη άλλες ανάγκες ρύθμισης της στάθμης νερού, ευκαιρίες και περιορισμοί. Δεν είναι μόνο για την εφαρμογή των φυσικών αμυντικών μέτρων πλημμυρών.</p>	<p>Flood risk management: the process of modifying the frequency or consequences of flooding to an appropriate level (commensurate to land use), and monitoring to make sure that flood risks remain at this level. This should take account of other needs to manage water levels, and opportunities and constraints. It is not just about applying physical flood defense measures.</p>
<p>Οδηγοί διαχείρισης ρίσκου πλημμύρας σε κυκλική μορφή - Drivers of flood risk management in a cyclical format (source: http://www.mfe.govt.nz/publications/land/meeting-challenges-of-future-flooding-in-nz/images/full-table1-pg2.jpg)</p>		<p>E</p>		



Ελληνικό Γεωδατικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ '87)(source: www.geocities.com)

ΕΓΣΑ '87: βλέπε Χαρτογραφικές Προβολές Ελληνικών Χαρτών

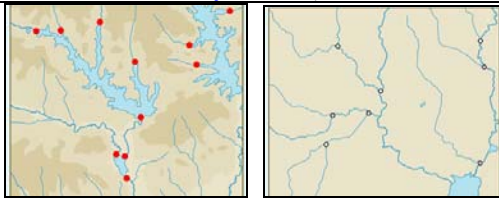
EGSA '87: see Map Projection on Greek Maps



Μεγέθυνση σε εικονοστοιχείο δορυφορικής εικόνας και αεροφωτογραφίας – Zoom in pixel of a satellite image and aerial photography (Source: http://boto.ocean.washington.edu/oc_gis_rs/examples/project/superfly/FINAL%2520JOURNAL/journal.htm)

Εικονοστοιχείο: είναι το μικρότερο τμήμα μίας εικόνας (η περιοχή που σαρώνεται) με μία συγκεκριμένη τιμή.

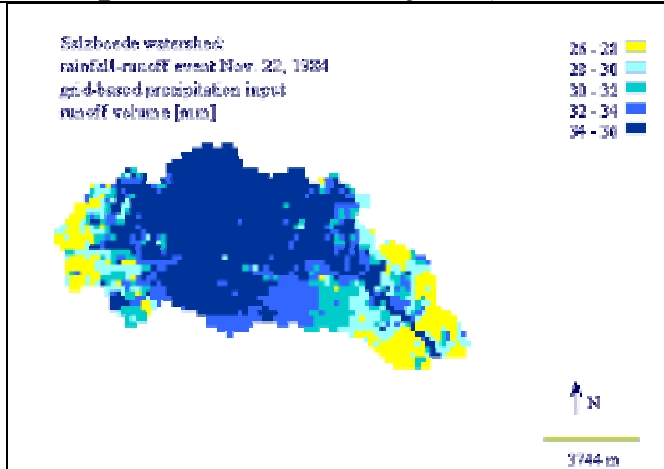
Pixel: (Picture Element) is the smallest piece of an image (scanning area) with a specific value.



Ενώσεις Δικτύου α) Υδροενώσεις συνδεδεμένες με το δίκτυο β) Υδροδικτυακές ενώσεις όπου δύο άκρες συναντώνται - Network Junctions a) HydroJunctions attached to the network b) HydroNetwork Junctions created wherever two edges meet (source: D. Maidment, 2002)

Ένωση / Υδροένωση: είναι ένα σημείο στρατηγικής (υδρολογικής) σημασίας όπως ένα σημείο εξόδου από ένα σώμα νερού ή λεκάνη απορροής.

Junction / HydroJunction: is a point of strategic (hydrologic) interest, such as the outlet of a water body or watershed.



Προβλεπόμενη επιφανειακή απορροή με τη χρήση βροχόπτωσης με τη μορφή πλέγματος -

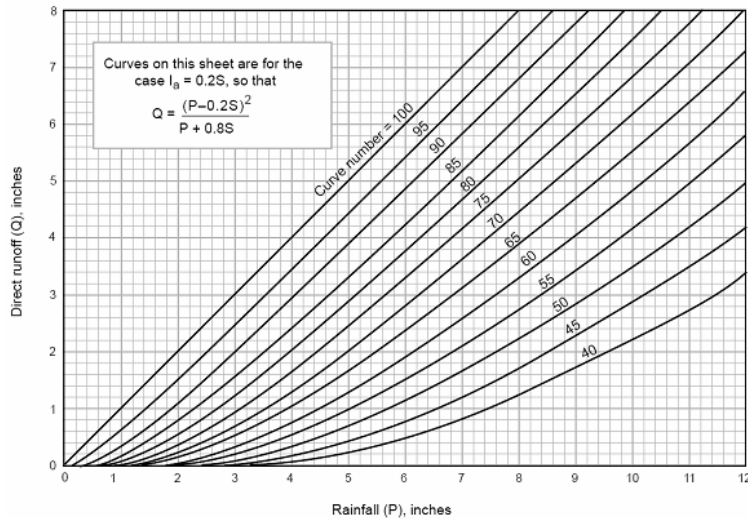
Επιφανειακή απορροή: Η συνολική κατακρήμνιση (P) μιας καταιγίδας μπορεί να χωριστεί σε τρία μονοπάτια που το νερό θα ακολουθήσει στον υδρολογικό κύκλο. Υπάρχει μία αρχική ποσότητα βροχόπτωσης που δεν θα οδηγήσει σε απορροή. Αυτή η ποσότητα είναι οι αρχικές απώλειες (I_a) και αποτελεί την κατείσδυση, την εξάτμιση και τη συγκράτηση από φυτοκάλυψη που πρέπει να ικανοποιηθεί πριν αρχίσει η επιφανειακή απορροή. Όταν πραγματοποιηθεί η αρχική κατείσδυση το έδαφος έχει μία συνεχή φέρουσα ικανότητα κατείσδυσης (F), που εξαρτάται από τον τύπο εδάφους. Ο ρυθμός βροχόπτωσης που είναι μεγαλύτερος από την συνεχή κατείσδυση αποτελεί την επιφανειακή απορροή (SRO). Αυτές οι ποσότητες μπορούν να περιγραφούν από την εξίσωση:

Surface Runoff: The total precipitation (P) in a storm can be divided into three paths that the water will follow in the hydrologic cycle. There is some initial amount of rainfall for which no runoff will occur. This quantity is the initial abstraction (I_a) and consists of interception, evaporation, and the soil-water storage that must be satisfied before surface runoff will begin. After this initial abstraction is met, the soil has a continuing abstraction capacity (F), depending on the type of soil. A rainfall rate greater than this continuing abstraction is surface runoff (SRO). These quantities can be described by the equation:

$$P = SRO + I_a + F \quad (1)$$

While F is a continuing abstraction, there is a potential maximum retention S characteristic to

Predicted surface runoff using grid-based precipitation input (source: http://grunwald.ifas.ufl.edu/Projects/AGNPS/salz_rung.gif)



Λύση για την εξίσωση απορροής - Solution of the NRCS runoff equation (source: <http://dhn.ihr.uiowa.edu/runoff/images/2C/image055.gif>)

$$P = SRO + I_a + F \quad (1)$$

όπου το F είναι η συνεχή κατείσδυση, υπάρχει πιθανότητα μέγιστης κατακράτησης χαρακτηριστικό κάθε RCN. Η υπόθεση ότι η μέθοδος SCS είναι ο λόγος F προς S είναι ίσος με το λόγο της πραγματικής απορροής SRO προς την πιθανή μέγιστη P - I_a και εκφράζεται ως:

$$\frac{F}{S} = \frac{SRO}{P - I_a} \quad (2)$$

συνδυάζοντας τις εξισώσεις (1) και (2) δίνει τη λύση για το SRO:

$$SRO = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \quad (3)$$

Μία εμπειρική σχέση που έχει αναπτυχθεί από τη μελέτη πολλών μικρών πειραματικών λεκανών απορροής:

$$I_a = 0.2 * S \quad (4)$$

Εισάγοντας αυτό στην εξίσωση 3 δίνει το παρακάτω αποτέλεσμα:

$$SRO = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad (5)$$

όπου:

$$S = \frac{1000}{RCN} - 10 \quad (6)$$

όπου S δίνεται σε ίντσες. Για το λόγο αυτό, σε μια δεδομένη τιμή κλίσης καμπύλης RCN για μία λεκάνη απορροής και μία βροχόπτωση, εξισώσεις (5) και (6) μπορούν να υπολογίσουν την επιφανειακή απορροή.

each RCN. The hypothesis of the SCS method is that the ratio of F to S is equal to the ratio of the actual runoff SRO to the potential maximum runoff, P - I_a. This is expressed as:

$$\frac{F}{S} = \frac{SRO}{P - I_a} \quad (2)$$

Combining (1) and (2) to solve for SRO:

$$SRO = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \quad (3)$$

An empirical relation was developed by studying many small experimental watersheds:

$$I_a = 0.2 * S \quad (4)$$

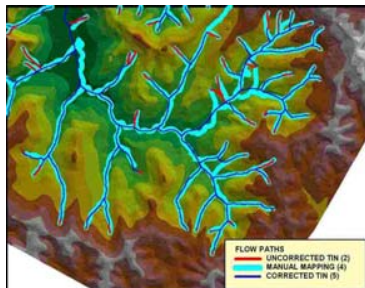
Substituting this into the following produces:

$$SRO = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad (5)$$

where:

$$S = \frac{1000}{RCN} - 10 \quad (6)$$

where S is in inches. Therefore, given RCN for a watershed and a design rainfall, equations (5) and (6) can be solved to compute the surface runoff.



Υδρολογική ανάλυση της λεκάνης του ταμιευτήρα Botonega - hydrologic analysis of watershed of reservoir Botonega (Republic of Croatia)

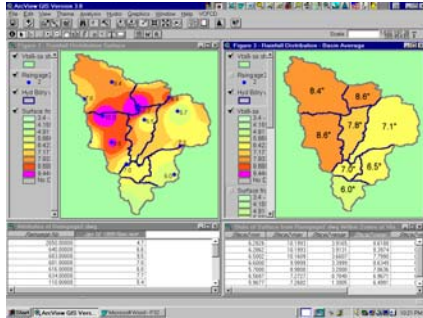
Επιφανειακή Υδρολογική Ανάλυση: Επιδιώκει να περιγράψει τη συμπεριφορά του νερού καθώς κινείται στην επιφάνεια της γης. Περιλαμβάνει:

1. τη διατήρηση μιας μαθηματικά ορθής απεικόνισης της επιφάνειας της περιοχής που αναλύεται, θεωρώντας το υψόμετρο της επιφάνειας σε ένα δεδομένο σημείο να αποτελεί τη τιμή του κελιού στο δεδομένο σημείο
2. τον καθορισμό της διεύθυνσης του νερού που ρέει από κάθε κελί στην επιφάνεια
3. τον καθορισμό σε ποιο παρακείμενο κελί το

Surface Hydrologic Analysis: Seeks to describe the behavior of water as it moves over the surface of the earth
Includes:

1. obtaining a mathematically correct representation of the surface of the area to be analyzed, considering the elevation of the surface at a given point to be the value of a grid cell at that point
2. determining the direction water would flow from each cell on the surface
3. determining to which adjacent cell water would flow when each cell is doused with a

(source: <http://gis.esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap924/p9248.jpg>)



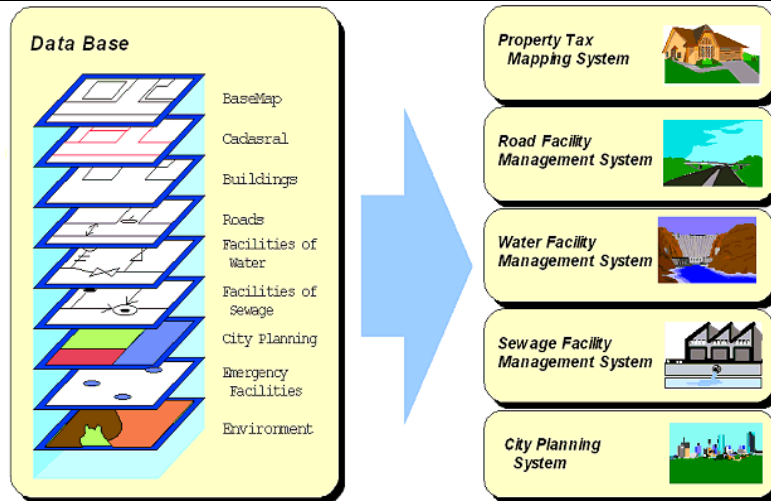
Η βροχόπτωση σε μία λεκάνη αποτελεί παράμετρο κλειδί για την υδρολογική της ανάλυση - Basin-wide rainfall is a key input parameter for hydrologic analysis (source: <http://gis.esri.com/library/userconf/proc97/PROC97/to350/pap322/p3223.gif>)

νερό θα κυλήσει όταν κάθε κελί διαθέτει ένα δεδομένο ποσό νερού

4. την εύρεση εκείνων των κελιών που παίρνουν αξιοσημείωτη συσσώρευση ροής και τα σκιαγραφούν ως κολπίσκους, ρέματα, και ποτάμια, είτε διαρκώς είτε όταν εμφανίζεται πλημμύρα
5. την ανάπτυξη ενός δικτύου αυτών των κολπίσκων, ρεμάτων, και ποταμών, καθορίζοντας την ιεραρχία τους και ταξινομώντας τους ως προς τον όγκο, σχετικά με τις ανάντη διακλαδώσεις τους
6. τον καθορισμό των περιοχών (υδροκρίτες) που τροφοδοτούν τους δεδομένους κολπίσκους, τα ρέματα, και τους ποταμούς και τον καθορισμό των εξόδων (σημεία εξόδου) αυτών των υδροκριτών
7. τον καθορισμό του υδροκρίτη και οντοτήτων νερού, μια δεδομένη ποσότητα υγρού (όπως ένα ρυπογόνο) θα κυλήσει.

given amount of water

4. finding those cells which get considerable flow accumulation and delineating them as creeks, streams, and rivers, either persistently or when flooding occurs
5. developing a network of these creeks, streams, and rivers; determining a hierarchy of them; and classifying them as to volume, relative to their upstream tributaries
6. determining the areas (watersheds) that feed into given creeks, streams, and rivers; and determining the outlets (pour points) of these watersheds
7. determining into which watershed and water entities a given quantity of liquid (such as a polluting spill) might flow.



Περίληψη του πακέτου εφαρμογών Σ.Γ.Π. - Summary of enterprise GIS application package (source: enterprise <http://gis.esri.com/library/userconf/proc98/proceed/TO400/PAP363/P3631.GIF>)

Εφαρμογές Σ.Γ.Π.:

Στη Διαχείριση Δικτύων:

- Τοποθέτηση υπόγειων σωλήνων και καλωδίων
- Σχεδιασμός συντήρησης δικτύων
- Υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών
- Παρακολούθηση κατανάλωσης ενέργειας και σχεδιασμός

Στη Διαχείριση Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων:

- Μελέτη καταλληλότητας για γεωργικές καλλιέργειες
- Διαχείριση δασών, αγροτικής γης, υδατικών πόρων, υδροβιότοπων κ.λπ.
- Ανάλυση περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- Διαχείριση καταστροφών και αντιμετώπιση
- Εντοπισμός χωματερών για υγρά και στερεά απόβλητα

Στο Δίκτυο Οδών:

- Πλοήγηση οχημάτων, (δρομολόγηση και προγραμματισμός)
- Εντοπισμός οικιών και δρόμων
- Επιλογή κατάλληλης περιοχής για δραστηριότητες
- Υπηρεσίες άμεσης ιατρικής επέμβασης
- Σχεδιασμός μεταφορών

Σχεδιασμός και Εφαρμοσμένη Μηχανική:

- Πολεοδομία
- Περιφερειακός σχεδιασμός

GIS Applications:

Facilities Management:

- Locate underground pipes and cables
- Planning facility maintenance
- Telecommunication network services
- Energy use tracking and planning

Environment and Natural Resources Management:

- Suitable study for agricultural cropping
- Management of forests and agricultural lands, water resources, wetlands etc.
- Environmental impact analysis
- Disaster management and mitigation
- Waste facility site location

Street Network:

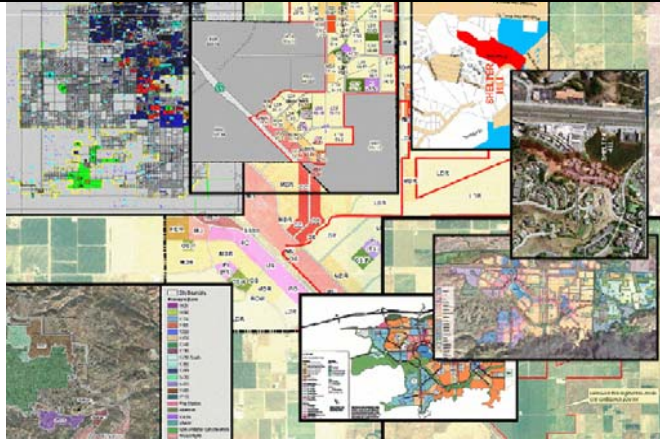
- Car navigation (routing and scheduling)
- Location houses and streets
- Site collection
- Ambulance services
- Transportation planning

Planning and Engineering:

- Urban Planning
- Regional Planning
- Route location of highways
- Development of public facilities

Land Information System:

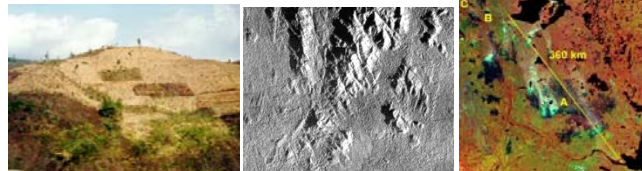
- Cadastre administration
- Taxation
- Zoning of land use
- Land acquisition



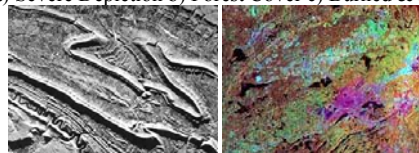
- Εντοπισμός διαδρομής αυτοκινητόδρομων
 - Ανάπτυξη δικτύων κοινής ωφέλειας
- Σύστημα Πληροφοριών Γης:**
- Διοίκηση και διαχείριση του κτηματολογίου
 - Φορολογία
 - Χωροταξικές ζώνες και χρήσεις γης
 - Απόκτηση γης



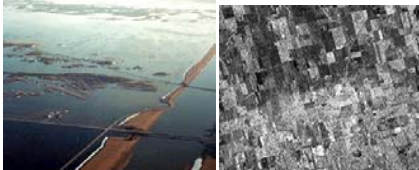
Γεωργία α) Χαρτογράφηση Καλλιεργειών β) Καλλιέργειες που έχουν πληγεί από ανεμοστρόβιλο
Agriculture a) Crop Mapping b) Crops damaged by tornado



Δασολογία α) Δραματική Υποβάθμιση β) Δασική Κάλυψη γ) Καμένο Δάσος και σε εξέλιξη να καεί
- Forestry a) Severe Depletion b) Forest Cover c) Burned & Burning Forest



Γεωλογία α) Σύνκλινες Δομές στη Pennsylvania β) Γεωλογικές Δομές στο Sudbury
Geology a) Syncline structures in Pennsylvania b) Geologic Units in Sudbury



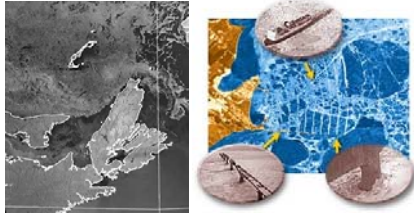
Υδρολογία α) Φωτογραφία από πλημμύρα στη Manihota 26 Απριλίου 1997 β) Κατανομή Βροχόπτωσης - Hydrology a) Photo of Manihota flood 26 April 1997 b) Rainfall Distribution

Εφαρμογές Τηλεπισκόπησης:

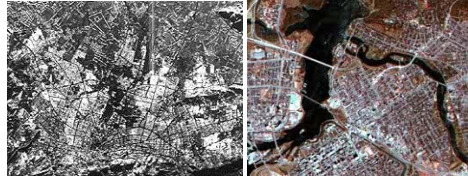
- **Γεωργία**
 - Χαρτογράφηση τύπου καλλιέργειας
 - Παρακολούθηση καλλιέργειας & Εκτίμηση Ζημιάς
- **Δασολογία**
 - Χαρτογράφηση Αποψίλωσης
 - Αναγνώριση Ειδών
 - Χαρτογράφηση Καμένης Γης
- **Γεωλογία**
 - Χαρτογράφηση Δομής
 - Γεωλογικές Δομές
- **Υδρολογία**
 - Σκιαγράφηση Πλημμύρας
 - Εδαφική Υγρασία
- **Θαλάσσιος Πάγος**
 - Τύπος & Συγκέντρωση
 - Κίνηση Πάγου
- **Κάλυψη & Χρήσεις Γης**
 - Αγροτική/ Αστική Αλλαγή
 - Χαρτογράφηση Βιομάζας
- **Χαρτογράφηση**
 - Χωρομέτρηση
 - Ψ.Μ.Ε.

Remote Sensing Applications:

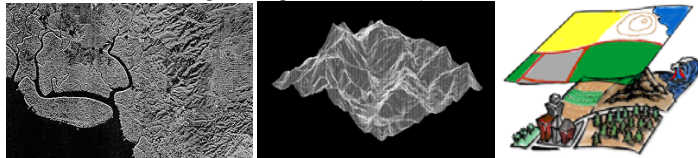
- **Agriculture**
 - Crop Type Mapping
 - Crop Monitoring & Damage Assessment
- **Forestry**
 - Clear Cut Mapping
 - Species Identification
 - Burn Mapping
- **Geology**
 - Structural Mapping
 - Geologic Units
- **Hydrology**
 - Flood Delineation
 - Soil Moisture
- **Sea Ice**
 - Type & Concentration
 - Ice motion
- **Land Cover & Land Use**
 - Rural/ Urban Change
 - Biomass Mapping
- **Mapping**
 - Planimetry
 - DEMs



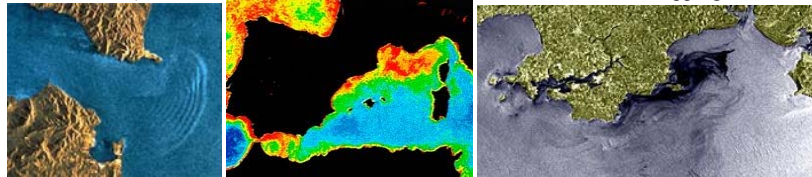
Θαλάσσιος Πάγος α) Πάγος στον κόλπο του St. Lawrence β) Σπάσιμο Πάγου - Sea Ice a) Ice in the Gulf of St. Lawrence b) Ice back breaking as it moves past bridge supports



Κάλυψη και Χρήσεις Γης α) Εικόνα SAR της Bogota β) Σκηνή Landsat TM της Ottawa - Land Cover & Use a) SAR Image of Bogota Colombia b) Landsat TM scene of Ottawa Ontario



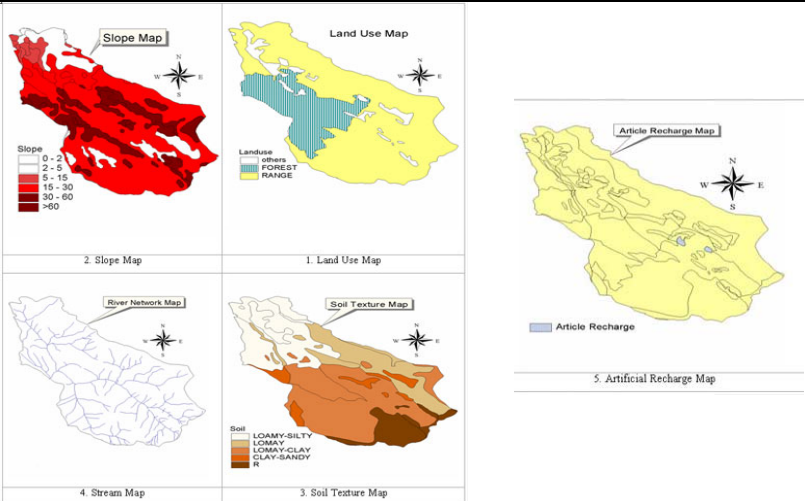
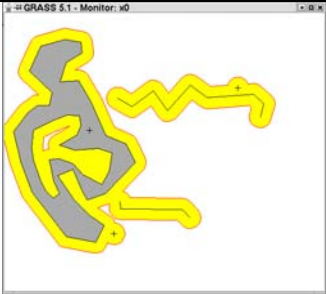
Χαρτογράφηση α) Χωρομετρία β) Ψ.Μ.Ε. γ) Τοπογραφική & Θεματική Χαρτογράφηση - Mapping a) Planimetry b) DEM c) Topographic & Baseline Thematic Mapping

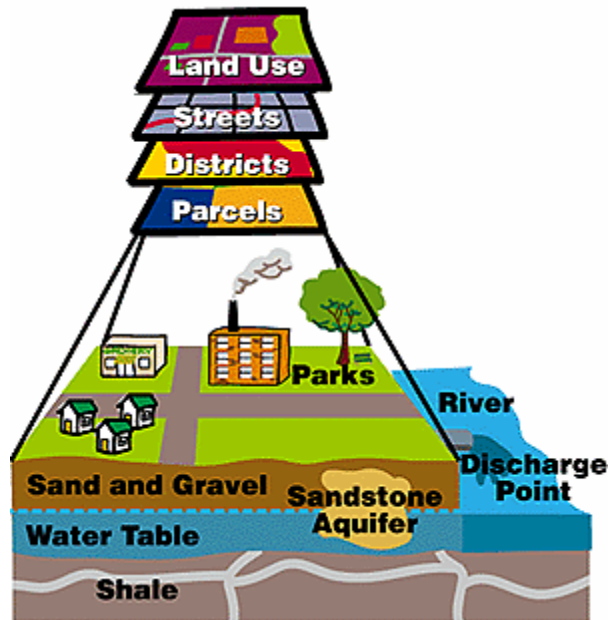


Ωκεάνια & Παράκτια Παρακολούθηση α) Κύματα στα στενά του Gibraltar β) Ωκεάνια χρωματικά δεδομένα της Μεσογείου γ) Πετρελαιοκηλίδα, Wales - Ocean & Coastal Monitoring a) Internal Waves: Strait of Gibraltar b) Ocean data colour of Mediterranean Sea c) Coastal oil spill, Wales (source: CCRS – Fundamental of Remote Sensing Tutorial, 1998)

- Τοπογραφική Χαρτογράφηση
- **Ωκεανοί & Παράκτια Παρακολούθηση**
- Χαρακτηριστικά Ωκεανού
- Χρώμα Ωκεανού
- Ανίχνευση Πετρελαιοκηλίδας

- Topographic Mapping
- **Oceans & Coastal Monitoring**
- Ocean Features
- Ocean Colour
- Oil Spill Detection

 <p>Για τον εντοπισμό κατάλληλων θέσεων για εμπλουτισμό με νερό είναι απαραίτητη η συλλογή της παρακάτωπληροφορίας χάρτες χρήσεων γης, κλίσης, εδαφικής δομής, υδρογραφίας και κλιματικής πληροφορίας - To find a suitable site for the water feeding project the following information were gathered, land use map, slope map, soil texture map, stream map and climatic information (source: http://www.gisdevelopment.net/proceedings/mapindia/2006/earth%20sciences/images/ma06242_1.jpg)</p>	<p>Εφαρμογές Σ.Γ.Π. και Τηλεπισκόπησης στη διαχείριση υδατικών πόρων:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Την αποτύπωση της χωρικής κατανομής της βροχόπτωσης με τη συλλογή των δεδομένων βροχόπτωσης που προέρχονται από την επεξεργασία των τηλεπισκοπικών δεδομένων. • Τη δημιουργία χάρτη κατακράτησης νερού από το έδαφος σε τιμές CN. • Τη δημιουργία χάρτη κατανομής της υγρασίας εδάφους (Soil moisture map), με χρήση δορυφορικών δεδομένων μικροκυμάτων. • Την εκτέλεση των υδρολογικών μοντέλων υπολογισμού της απορροής σε κάθε σημείο του υδρογραφικού δικτύου, για την παρουσίαση χαρτών επαναφόρτισης και εκφόρτισης των λεκανών απορροής. • Τη δημιουργία χαρτών με τις περιοχές και το βαθμό που επλήγησαν από ακραίο φαινόμενο βροχόπτωσης, με βάση τα δορυφορικά δεδομένα. 	<p>GIS and RS Applications to water resources management:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapping of rainfall distribution by collecting rainfall data that derive from the processing of remote sensing data. • Mapping creation of water withholding capacity in the soil in Curve Number – values. • Mapping creation of soil moisture distribution with the use of wavelength satellite data. • Implementation of hydrologic runoff model calculation to each stream network point for representation of catchments recharge and discharge. • Mapping creation of the areas and the extent of aggravation areas by extreme rainfall event using satellite data.
	Z	
 <p>Ζωνοποίηση – Buffering (source: http://grass.itc.it/grass60/screenshots/images/v.buffer.png)</p>	<p>Ζωνοποίηση: Η διαδικασία δημιουργίας μιας ζώνης γύρω από ένα σημείο, γραμμή ή περιοχή για μια δεδομένη απόσταση. Η ζωνοποίηση είναι μια από τις δημοφιλέστερες μεθόδους ανάλυσης εγγύτητας.</p>	<p>Buffering: The process of forming a buffer zone around a point, line or area for a given distance. Buffering is one of the popular proximity analysis methods.</p>
	H	
	Θ	



Διάγραμμα από διαφορετικά χωρικά θεματικά επίπεδα - A diagrammatic view of different spatial data layers (source: <http://gis.washington.edu/phurvitz/professional/SSI/images/stack.gif>)

Θέματα Χωρικών Δεδομένων:

1. Στατιστικές μονάδες

Μονάδες αναφοράς απογραφών πληθυσμού ή άλλων στατιστικών πληροφοριών.

2. Κτίρια

Γεωγραφική θέση κτιρίων.

3. Έδαφος

Χαρακτηρισμός εδάφους και υπεδάφους ανάλογα με το βάθος, τον ιστό-υφή, τη δομή και την περιεκτικότητα σε σωματίδια και οργανικά υλικά, το πετρώδες, και, κατά περίπτωση, τη μέση κλίση και την προβλεπόμενη χωρητικότητα αποθήκευσης νερού.

4. Γεωλογία

Γεωλογικός χαρακτηρισμός με βάση τη σύσταση και τη δομή. Περιλαμβάνεται εν προκειμένω το υπόβαθρο και η γεωμορφολογία.

5. Χρήσεις γης

Χαρακτηρισμός περιοχών ανάλογα με την σημερινή και μελλοντική λειτουργία τους ή τον κοινωνικοοικονομικό σκοπό τους (π.χ. αμιγώς οικιστική, βιομηχανική, εμπορική, γεωργική, δασική, αναψυχής).

6. Ανθρώπινη υγεία και ασφάλεια

Γεωγραφική κατανομή της εμφάνισης ασθενειών που συνδέονται άμεσα (επιδημίες, εξάπλωση ασθενειών, επιπτώσεις περιβαλλοντικών πιέσεων στην υγεία, ατμοσφαιρική ρύπανση, χημικές ουσίες, καταστροφή της στιβάδας του όζοντος, θόρυβος, κ.λπ.) ή έμμεσα (τρόφιμα, γενετικώς τροποποιημένοι οργανισμοί, υπερένταση, κ.λπ.) με την ποιότητα του περιβάλλοντος.

7. Κυβερνητικές υπηρεσίες και εγκαταστάσεις παρακολούθησης του περιβάλλοντος

Τοποθεσίες για κυβερνητικές υπηρεσίες, θέσεις νοσοκομείων και ιατρικών κέντρων, σχολείων, νηπιαγωγείων, κ.λπ. Συμπεριλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, αποβλήτων και ενέργειας, οι χώροι παραγωγής και τα κέντρα παρακολούθησης του περιβάλλοντος που λειτουργούν υπό τις δημόσιες αρχές ή για λογαριασμό τους.

8. Μεταποιητικές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις

Χώροι βιομηχανικής παραγωγής. Περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις υδροληψίας, εξόρυξης, χώροι αποθήκευσης.

Spatial Data Themes:

1. Statistical units

Units for dissemination or use of statistical information.

2. Buildings

Geographical location of buildings.

3. Soil

Soils and subsoil characterized according to depth, texture, structure and content of particles and organic material, stoniness, erosion, where appropriate mean slope and anticipated water storage capacity.

4. Land use

Territory characterized according to its current and future planned functional dimension or socio-economic purpose (e.g. residential, industrial, commercial, agricultural, forestry, recreational).

5. Human health and safety

Geographical distribution of dominance of pathologies (allergies, cancers, respiratory diseases, etc.), information indicating the effect on health (biomarkers, decline of fertility, epidemics) or well-being of humans (fatigue, stress, etc.) linked directly (air pollution, chemicals, depletion of the ozone layer, noise, etc.) or indirectly (food, genetically modified organisms, etc.) to the quality of the environment.

6. Utility and governmental services

Includes utility facilities such as sewage, waste management, energy supply and water supply, administrative and social governmental services such as public administrations, civil protection sites, schools and hospitals.

7. Environmental monitoring facilities

Location and operation of environmental monitoring facilities includes observation and measurement of emissions, of the state of environmental media and of other ecosystem parameters (biodiversity, ecological conditions of vegetation, etc.) by or on behalf of public authorities.

8. Production and industrial facilities

Industrial production sites, including installations covered by Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control (1) and water abstraction facilities, mining, storage sites.

9. Agricultural and aquaculture facilities

Farming equipment and production facilities (including irrigation systems, greenhouses and

	<p>9. Εγκαταστάσεις γεωργικές και υδατοκαλλιέργειών Εγκαταστάσεις γεωργικού εξοπλισμού και παραγωγής (όπου περιλαμβάνονται συστήματα άρδευσης, θερμοκήπια και στάβλοι).</p> <p>10. Κατανομή πληθυσμού - δημογραφία Γεωγραφική κατανομή του πληθυσμού ανά κάρναβο, περιοχή, διοικητική ενότητα ή άλλη ενότητα ανάλυσης.</p> <p>11. Διαχείριση εκτάσεων/περιορισμοί/ζώνες που υπόκεινται σε ρυθμίσεις και μονάδες αναφοράς Εκτάσεις υπό διαχείριση, υπό ρύθμιση ή χρησιμοποιούμενες για αναφορά σε ευρωπαϊκό, εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο. Περιλαμβάνονται χώροι απόρριψης, προστατευόμενες περιοχές γύρω από πηγές πόσιμου νερού, ζώνες εβάλωτες στη νιτρορρύπανση, κανονιστικά ρυθμιζόμενοι διάλυοι θαλάσσιας ή εσωτερικής ναυσιπλοΐας, περιοχές OSPAR (συνθήκη Όσλο-Παρισίου για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος του Βορειοανατολικού Ατλαντικού) για τη βύθιση αποβλήτων, ζώνες προστασίας από τον θόρυβο, περιοχές όπου επιτρέπεται η μεταλλευτική έρευνα και εξόρυξη, διοικητικές περιοχές ποτάμιων λεκανών, μονάδες αναφοράς OSPAR και περιοχές διαχείρισης παράκτιας ζώνης.</p> <p>12. Ζώνες φυσικών κινδύνων Χαρακτηρισμός εβάλωτων περιοχών ανάλογα με τους φυσικούς κινδύνους (όλα τα ατμοσφαιρικά, υδρολογικά, σεισμικά, ηφαιστειακά φαινόμενα και τα φαινόμενα καταστροφικών πυρκαγιών που, λόγω της θέσης, της σφοδρότητας και της συχνότητάς τους, είναι δυνατό να έχουν σοβαρότατες επιπτώσεις στην κοινωνία), π.χ. πλημμύρες, κατολισθήσεις, χιονοστιβάδες, δασικές πυρκαγιές, σεισμοί, εκρήξεις ηφαιστειών.</p> <p>13. Ατμοσφαιρικές συνθήκες Φυσικές ιδιότητες της ατμόσφαιρας. Περιλαμβάνονται χωρικά δεδομένα βασιζόμενα σε μετρήσεις ή προσομοιώσεις ή σε συνδυασμό τους, καθώς και οι τοποθεσίες μετρήσεων.</p> <p>14. Μετεωρολογικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά Καιρικές συνθήκες και οι μετρήσεις τους: ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις, θερμοκρασία, εξατμισοδιαπνοή, ταχύτητα και διεύθυνση</p>	<p>stables).</p> <p>10. Population distribution — demography Geographical distribution of people, including population characteristics and activity levels, aggregated by grid, region, administrative unit or other analytical unit.</p> <p>11. Area management/restriction/regulation zones and reporting units Areas managed, regulated or used for reporting at international, European, national, regional and local levels. Includes dumping sites, restricted areas around drinking water sources, nitrate-vulnerable zones, regulated fairways at sea or large inland waters, areas for the dumping of waste, noise restriction zones, prospecting and mining permit areas, river basin districts, relevant reporting units and coastal zone management areas.</p> <p>12. Natural risk zones Vulnerable areas characterized according to natural hazards (all atmospheric, hydrologic, seismic, volcanic and wildfire phenomena that, because of their location, severity, and frequency, have the potential to seriously affect society), e.g. floods, landslides and subsidence, avalanches, forest fires, earthquakes, volcanic eruptions.</p> <p>13. Atmospheric conditions Physical conditions in the atmosphere. Includes spatial data based on measurements, on models or on a combination thereof and includes measurement locations.</p> <p>14. Meteorological geographical features Weather conditions and their measurements; precipitation, temperature, evapotranspiration, wind speed and direction.</p> <p>15. Oceanographic geographical features Physical conditions of oceans (currents, salinity, wave heights, etc.).</p> <p>16. Sea regions Physical conditions of seas and saline water bodies divided into regions and sub-regions with common characteristics.</p> <p>17. Bio-geographical regions Areas of relatively homogeneous ecological conditions with common characteristics.</p> <p>18. Habitats and biotopes Geographical areas characterised by specific ecological conditions, processes, structure, and (life support) functions that physically support the organisms that live there. Includes terrestrial and aquatic areas distinguished by geographical, abiotic and biotic features, whether entirely</p>
--	---	---

ανέμου.

15. Ωκεανογραφικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Φυσικές ιδιότητες των ωκεανών (ρεύματα, αλατότητα, ύψος κυμάτων, κ.λπ.).

16. Θαλάσσιες περιοχές

Φυσικές ιδιότητες των θαλασσών και των αλατούχων υδατικών συστημάτων, με υποδιαίρεση ανά περιοχές και υποπεριοχές με κοινά χαρακτηριστικά.

17. Βιο-γεωγραφικές περιοχές

Περιοχές σχετικώς ομογενών οικολογικών συνθηκών με κοινά χαρακτηριστικά.

18. Ενδιαίτηματα και βιότοποι

Γεωγραφικές περιοχές που χαρακτηρίζονται από ειδικές οικολογικές συνθήκες και την ευδοκίμηση των οργανισμών που ενδιαιτούν. Περιλαμβάνονται χερσαίες ή υδάτινες εκτάσεις, διακρινόμενες ανάλογα με τα γεωγραφικά, αβιοτικά και βιοτικά χαρακτηριστικά τους, ανεξαρτήτως εάν είναι πλήρως φυσικές ή ημιφυσικές. Περιλαμβάνονται μικρής κλίμακας χαρακτηριστικά των αγροτικών τοπίων - π.χ. φυτικοί φράκτες, ρυάκια, κ.λπ.

19. Κατανομή ειδών

Γεωγραφική κατανομή ειδών πανίδας και χλωρίδας, ανά κάνναβο, περιοχή, διοικητική ενότητα ή άλλη ενότητα ανάλυσης. (Inspire, 2007)

natural or semi-natural.

19. Species distribution

Geographical distribution of occurrence of animal and plant species aggregated by grid, region, administrative unit or other analytical unit.

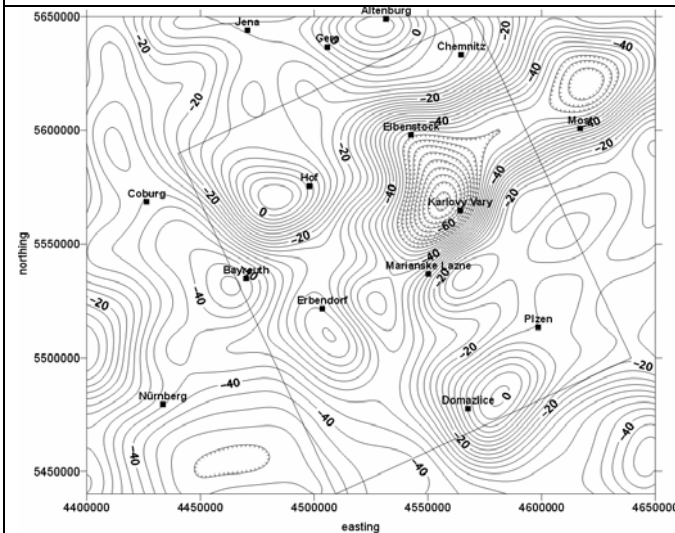
20. Energy resources

Energy resources including hydrocarbons, hydropower, bio-energy, solar, wind, etc., where relevant including depth/height information on the extent of the resource.

21. Mineral resources

Mineral resources including metal ores, industrial minerals, etc., where relevant including depth/height information on the extent of the resource. (Inspire, 2007)

I

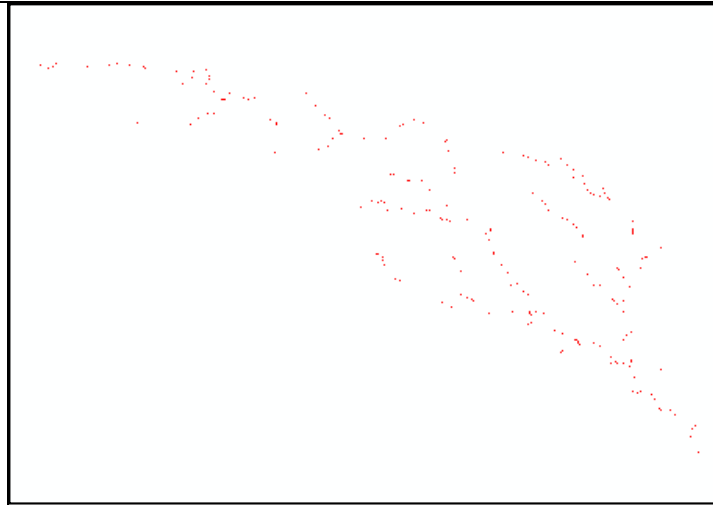


Ισοψής γραμμή με διάστημα ανά 2.5 μέτρα - Contour line spacing 2.5 m (source:

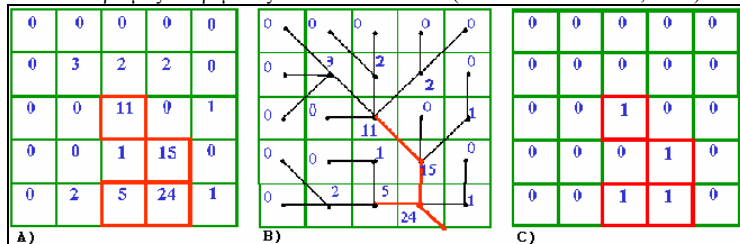
Ισοψής γραμμή: Οι ισοψείς γραμμές είναι κάποια από τα χαρακτηριστικά του αναγλύφου που απεικονίζουν το ανάγλυφο του εδάφους με το ίδιο υψόμετρο. Υπάρχουν δύο τύποι ισοψών γραμμών στην οπτικοποίηση των Σ.Γ.Π. δεδομένων, σχεδιασμένη διανυσματική γραμμή και σε εικόνα ράστερ.

Contour Line: Contour lines are one of the terrain features which represent the relief of the terrain with the same height. There are two types of contour lines in visualizing GIS data; vector line drawing and raster image.

Κ



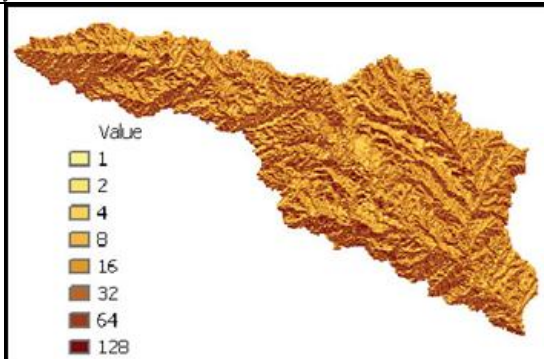
Καθορισμός του ρέματος – Stream Definition (source: D. Maidment, 2002)



- (A) κελιά πλέγματος με συσσώρευση ≥ 5 θεωρούνται κελιά ρέματος
- (B) προσδιορισμένα ρέματα στο δίκτυο ροής
- © πλέγμα ρέματος

Καθορισμός ρέματος: Με ένα πλέγμα συσσώρευσης ροής τα ρέματα μπορούν να καθοριστούν χρησιμοποιώντας είτε ένα κατάφλι αποστραγγιστικής περιοχής είτε μία τιμή συσσώρευσης ροής. Μία τυπική τιμή είναι τα 5000 κελιά που σημαίνει ότι όλα τα κελιά των οποίων η συσσώρευση είναι μεγαλύτερη των 5000 κελιών ταξινομούνται σαν κελιά ρέματος ενώ τα υπόλοιπα κελιά θεωρούνται επιφάνεια εδάφους. Όπου υπάρχει ρέμα η τιμή του κελιού είναι 1 και αλλιώς είναι χωρίς δεδομένα (NODATA). Ένα κατώτερο όριο συσσώρευσης ροής των 5000 κελιών με μέγεθος κελιού 30 m σημαίνει ότι παίρνει αποστραγγιστική περιοχή $5000 \times 30 \times 30 = 4.500.000 \text{ m}^2$ ή 4.5 km^2 για να δημιουργήσει ρέμα.

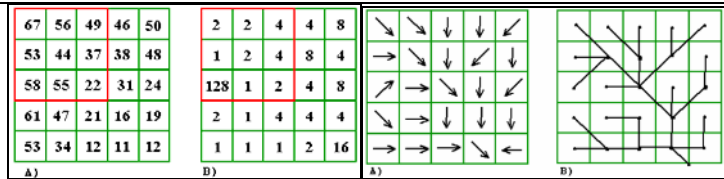
Stream Definition: with a flow accumulation grid, streams may be defined through the use of a threshold drainage area or flow accumulation value. A typical value to use is 5.000 cells, which means that all cells, while the remaining cells are considered the land surface draining to the streams. The cell values are assigned 1 where there is a stream and NODATA elsewhere. A threshold flow accumulation of 5.000 cells with a 30-meter cell size means that it takes a drainage area of $5.000 \times 30 \times 30 = 4.500.000 \text{ m}^2$ or 4.5 Km^2 to generate a stream.



Πλέγμα κατεύθυνσης ροής – Flow direction grid (source: D. Maidment, 2002)

Κατεύθυνση Ροής – Πλέγμα: οι τιμές των κελιών του πλέγματος κατεύθυνσης ροής δείχνουν την κατεύθυνση της πιο απότομης καθόδου από εκείνο το κελί. Η διαγώνια κλίση είναι μεγαλύτερη και το νερό κινείται ΝΑ, έτσι το κεντρικό κελί έχει τιμή 2 για την κατεύθυνση ροής. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για κάθε κεντρικό κελί του πλέγματος δημιουργώντας έτσι το πλέγμα κατεύθυνσης ροής του οποίου οι τιμές των κελιών είναι οι κατευθύνσεις ροής που καθορίστηκαν από το μοντέλο των 8 – κατευθύνσεων των αδύναμων σημείων. Σε επίπεδες περιοχές, όπου τα περικυκλωμένα κελιά έχουν το ίδιο υψόμετρο η διαδικασία παρατείνεται μέχρι να βρεθεί η πιο απότομη πλαγιά. Είναι απαραίτητο να υπογραμμιστεί

Flow direction – Grid: The values in the cells of the flow direction grid indicate the direction of the steepest descent from that cell. The slope along the diagonal is greatest, and water flows to the southeast, so the center cell is assigned a flow direction value of 2. This process is repeated for each of the cells in the DEM grid, thereby creating the flow direction grid whose cell values are the flow directions defined by the 8-direction pour point model. In flat areas, where all surrounding cells have the same elevation as the cell being processed, the search width is expanded until a direction of steepest descent is found. It is important to note that the DEM must have enough precision of elevation measurement to support correct flow direction determination. Large extents of flat areas might produce



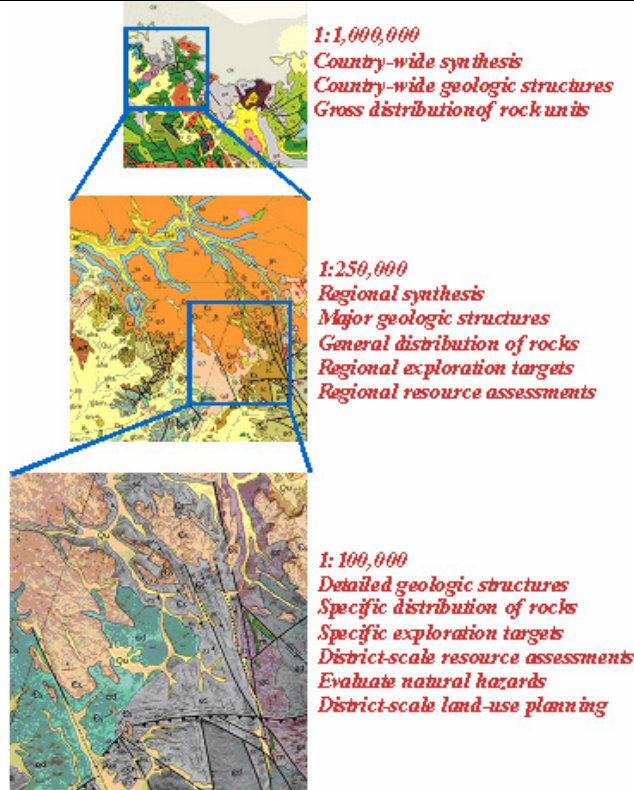
Απεικονίσεις. Α) πλέγμα Ψ.Μ.Ε. Β) πλέγμα κατεύθυνσης ροής
Grid representations. A) DEM grid B) Flow direction grid (source: D. Maidment, 2002)

ότι το Ψ.Μ.Ε. πρέπει να έχει μεγάλη ακρίβεια στη μέτρηση των υψομέτρων για τον ακριβή καθορισμό της κατεύθυνσης ροής. Οι μεγάλες εκτάσεις των επίπεδων περιοχών είναι πιθανό να δημιουργήσουν μη φυσικό αποστραγγιστικό σχήμα. Το πλέγμα της κατεύθυνσης ροής μπορεί να παρασταθεί με βέλη πάνω σε κάθε κελί ή με ένα δίκτυο ροής ανάμεσα στα κέντρα των κελιών.

unnatural drainage patterns. The flow direction grid can also be graphically symbolized by arrows drawn over each cell, or by a flow network drawn between the cell centers.

Κελί: βλέπε επίσης ψηφίδα

Cell: see also pixel



Η σημασία της κλίμακας – The importance of scale (source: http://www.sgs.org.sa/content/images/importance_of_scale.jpg)

Κλίμακα: μία τιμή που συνήθως απεικονίζεται ως αναλογία ή ένα τμήμα, αναγνωρίζοντας τη σχέση ανάμεσα στις διαστάσεις ενός χάρτη και τις διαστάσεις της γης. Η κλίμακα στην οποία έχουν εισαχθεί τα δεδομένα στα Σ.Γ.Π. αποτελεί σημαντικό ζήτημα για την εφαρμογή αναλύσεων και παραγωγή χαρτών γιατί καθορίζει το επίπεδο λεπτομέρειας στα δεδομένα.

Scale: A value, usually represented as a ratio or a fraction, identifying the relationship between the dimensions of the map and the dimensions of the earth. The scale at which data are entered into a GIS is a very important consideration for performing analyses and producing maps because it determines the level of detail contained within the data.

Ένας χάρτης με λιγότερη λεπτομέρεια θεωρείται χάρτης μικρότερης κλίμακας από έναν με περισσότερη λεπτομέρεια. Οι χαρτογράφοι πολύ συχνά διαχωρίζουν τις κλίμακες σε 3 διαφορετικές κατηγορίες.

A map with less detail is said to be of a smaller scale than one with more detail. Cartographers often divide scales into three different categories.

Χάρτες μικρής κλίμακας: έχουν κλίμακα μικρότερη από 1: 1,000,000 και χρησιμοποιούνται για χάρτες ευρύτερων περιοχών όπου δεν απαιτείται πολύ λεπτομέρεια.

Small-scale maps have scales smaller than 1: 1,000,000 and are used for maps of wide areas where not much detail is required.

Χάρτες μεσαίας κλίμακας: έχουν κλίμακα μεταξύ 1: 75,000 και 1: 1,000,000.

Medium-scale maps have scales between 1: 75,000 and 1: 1,000,000.

Χάρτες μεγάλης κλίμακας: έχουν κλίμακες μεγαλύτερες από 1: 75,000 και χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου λεπτομερή χαρακτηριστικά χάρτη απαιτούνται.

Large-scale maps have scales larger than 1: 75,000. They are used in applications where detailed map features are required.

$$\begin{array}{c}
 Z_1 - Z_2 - Z_3 \\
 | \quad | \quad | \\
 Z_4 - Z_5 - Z_6 \\
 | \quad | \quad | \\
 Z_7 - Z_8 - Z_9
 \end{array}
 \quad
 a = \frac{1}{6D} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}
 \quad
 b = \frac{1}{6D} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}
 \quad
 D : \text{grid interval}$$

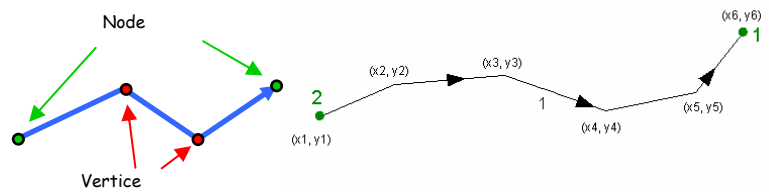
$$s = \sqrt{a^2 + b^2}$$

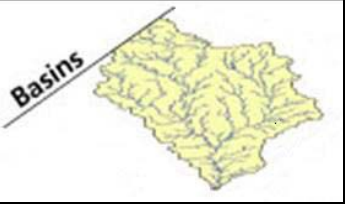
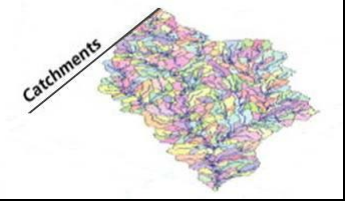
$$\tan \theta = \frac{b}{a}$$

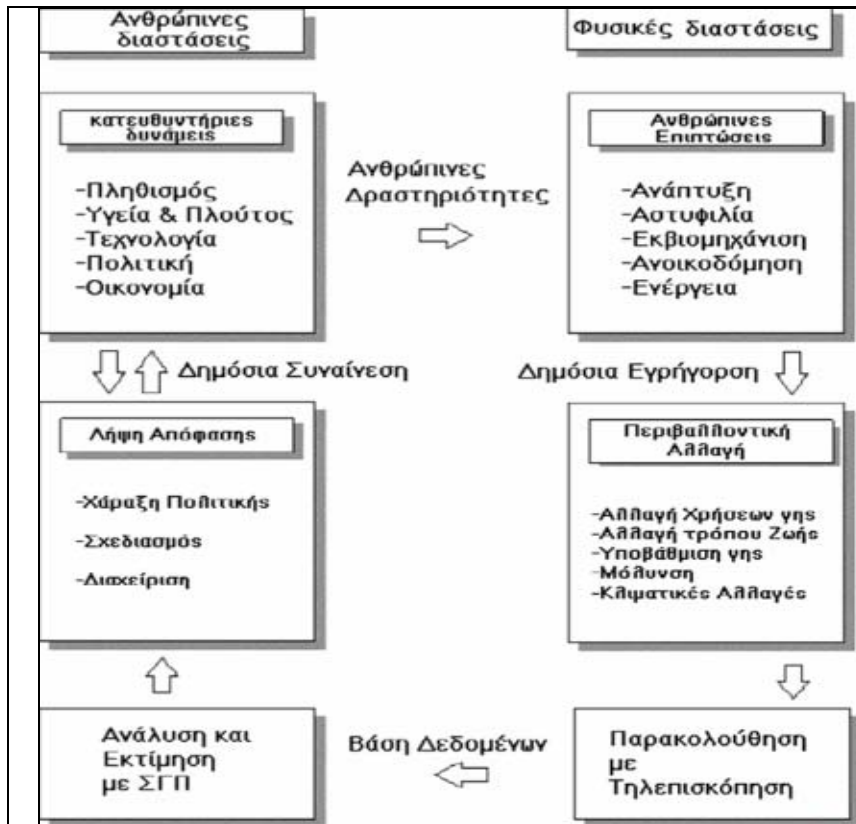
(a) 3 x 3 window (b) Slope in x direction (c) Slope in y direction (d) Slope and Direction

Κλίση: Αναλογία ή βαθμός της κάθετης αλλαγής σε σχέση με την οριζόντια απόσταση. Αντιπροσωπεύεται από την αναλογία, το βαθμό, τον παρονομαστή, το ποσοστό ή την εφαπτομένη της γωνίας.

Slope: Ratio or gradient of vertical change over horizontal distance. It is represented by ratio, degree, denominator, percentage or tangent of angle.

<p>Κλίση και Προσανατολισμός σε ένα παράθυρο 3*3 - Slope and Aspect in a 3*3 window (source: Murai, 1999)</p>		
 <p>το σημείο arc #1 ξεκινά στον κόμβο #2 και τελειώνει στο κόμβο #1, περνώντας από διάφορα σημεία κατά τη διαδρομή - arc #1 starts at node #2 and ends at node #1, passing through several vertices along its way (source: http://gis.washington.edu/cfr250/lessons/introduction_gis/images/poly_structure2.gif)</p>	<p>Κόμβος: μια τομή από περισσότερες από δύο γραμμές ή σειρές. Η τοπολογία ενός κόμβου είναι ο κωδικός του δηλ. node ID. και οι συντεταγμένες (x, y).</p>	<p>Node: an intersection of more than two lines or strings. Topology of node is node ID. and the coordinates (x, y).</p>
	<p>Κριτήριο Delaunay: βλέπε τριγωνοποίηση κατά Delaunay</p>	<p>Delaunay Triangulation</p>
	<p>Λ</p>	
	<p>Λειτουργίες Βάσης Δεδομένων: Σημαντικές λειτουργίες μιας βάσης δεδομένων είναι οι ακόλουθες: - δημιουργία εγγράφων διάφορων τύπων δεδομένων όπως: ακέραιων και πραγματικών αριθμών, δεδομένα χαρακτήρων, εικόνων κ.λ.π. - διαδικασίες όπως: διάταξη, διαγραφή, έκδοση, επιλογή, κ.λ.π. - χειρισμοί όπως: εισαγωγή, ανάλυση, παραγωγή, ξαναφορμάρισμα κ.λ.π. - ερωτήσεις όπως: γίνονται από μια τυποποιημένη γλώσσα όπως είναι η SQL (πρότυπη γλώσσα διατύπωσης ερωτήσεων) - προγραμματισμός: είναι χρήσιμος για τα προγράμματα εφαρμογής - τεκμηρίωση: γίνεται με τα μεταδεδομένα ή την περιγραφή του περιεχομένου της βάσης δεδομένων.</p>	<p>Functions of Database: Major functions of a database are as follows : - creating records of various data types: integer, real, character, data, image etc. - operations: sort, delete, edit, select etc. - manipulation: input, analysis, output, reformatting etc. - query: will be made by a standardized language such as SQL (Standard Query Language) - programming: will be useful for application programs - documentation: metadata or description of the contents of the database should be compiled.</p>
	<p>Λειτουργίες του Σ.Γ.Π.: <u>Συλλογή Δεδομένων και επεξεργασία δεδομένων</u> • Ψηφιοποίηση • Διόρθωση • Δόμηση της τοπολογίας • Αλλαγή Προβολής • Μετατροπή της μορφής • Εκχώρηση ιδιοτήτων κτλ. <u>Διαχείριση και ανάκτηση χρησιμοποιώντας βάση δεδομένων</u> • Αρχαιοθέτηση δεδομένων • Ιεραρχικά μοντέλα δεδομένων • Μοντέλα δικτύων</p>	<p>Required Functions of GIS: <u>Data Aquisition and preprocessing</u> • Digitizing • Editing • Topology building • Projection transformation • Format conversion • Attribute Assignment <u>Database Management and retrieval</u> • Data Archival • Hierarchical Modeling • Network Modeling • Relational Modeling • Attribute Query</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Σχεσιακά μοντέλα • Επιλογή (Query) με ιδιότητες • Αντικειμενοστραφής βάση δεδομένων • <u>Χωρικές μετρήσεις και χωρική ανάλυση</u> • Διαδικασίες μέτρησης • Ζωνοποίηση • Διαδικασίες επαλληλίας • Διαδικασίες σύνδεσης • <u>Γραφικά αποτελέσματα και οπτικοποίηση</u> • Μετατροπή κλίμακας • Γενίκευση • Τοπογραφικός χάρτης • Στατιστικός χάρτης • Τρισδιάστατο προοπτικό 	<ul style="list-style-type: none"> • Object oriented database • <u>Spatial Measurement and analysis</u> • Measurement Operations • Buffering • Overlay Operations • Connectivity Operations • <u>Graphs Output and Visualization</u> • Scale Transformation • Generalization • Topographic Map • Statistical Map • 3D Bird's Eye View 	
<p>Λεκάνη απορροής παραγόμενη από υδρολογική μοντελοποίηση (source: D. Maidment, 2002)</p>		<p>Λεκάνη απορροής: συνολική λεκάνη αποστράγγισης για διαχείριση. Είναι ένα σύνολο από επιλεγμένες περιοχές αποστράγγισης που χωρίζουν μία περιοχή για λόγους διαχείρισης υδατικών πόρων. Οι λεκάνες παίρνουν συνήθως το όνομα βασικών ποταμών ή ρεμάτων της περιοχής. Οι λεκάνες μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν αποθηκευτικές μονάδες χώρου για σύνολα δεδομένων στα υδρολογικά μοντέλα</p>	<p>Basin: total drainage area for management. Basins are a set of administratively chosen drainage areas that partition a region for purposes of water management. Basins are normally named after the principal rivers and streams of the region. Basins serve as data packaging units.</p>
<p>Λεκάνη συλλογής παραγόμενη από υδρολογική μοντελοποίηση (source: D. Maidment, 2002)</p>		<p>Λεκάνη συλλογής: στοιχειώδης λεκάνη αποστράγγισης οριζόμενη από ένα συνεχές σύνολο φυσικών κανόνων. Η προσέγγιση που γίνεται πιο συχνά είναι ο καθορισμός του ρέματος με τη χρήση κατοφλίου για την ανάντη αποστραγγιστική περιοχή, και κατόπιν ο σχεδιασμός της από τις συμβολές όλων των τμημάτων των ρεμάτων που δημιουργούνται.</p>	<p>Catchment: elementary drainage areas defined by a consistent set of physical rules. The approach most often used is to define the beginning of a stream using a threshold upstream drainage area, then delineate catchments from the confluences of all the stream segments thus created.</p>



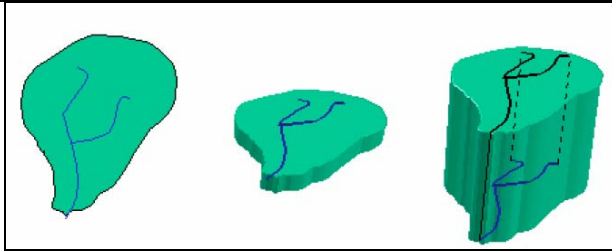
Σ.Γ.Π. για την λήψη αποφάσεων (source: Murai, 1999)

Λήψη αποφάσεων (Σ.Γ.Π. για...): Το Σ.Γ.Π. μπορεί να είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο στη λήψη απόφασης για τη βιώσιμη ανάπτυξη, επειδή το Σ.Γ.Π. μπορεί να παρέχει στους υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων τις χρήσιμες πληροφορίες με τη βοήθεια της ανάλυσης και της αξιολόγησης της χωρικής βάσης δεδομένων όπως φαίνεται στο σχήμα. Η λήψη απόφασης συμπεριλαμβανομένης της χάραξης πολιτικής, του προγραμματισμού και της διαχείρισης μπορεί να εφαρμοστεί αμφίδρομα λαμβάνοντας υπόψη τις ανθρώπινες κατευθυντήριες δυνάμεις μέσω της δημόσιας συναίνεσης. Οι κατευθυντήριες δυνάμεις περιλαμβάνουν την αύξηση του πληθυσμού, την υγεία και τον πλούτο, την τεχνολογία, την πολιτική, τα οικονομικά κ.λπ. με τις οποίες η ανθρώπινη κοινωνία θα οργανώσει τους στόχους και τους σκοπούς στο πώς να βελτιώσει την ποιότητα της ζωής. Κατά συνέπεια οι ανθρώπινες κατευθυντήριες δυνάμεις, τα βασικά στοιχεία των ανθρώπινων διαστάσεων, θα επιδράσουν στο περιβάλλον όπως την εξέλιξη των φυσικών πόρων, της αστικοποίησης, των εκβιομηχανίσεων, της ανοικοδόμησης, της κατανάλωσης ενέργειας κ.λπ. Αυτές οι ανθρώπινες επιδράσεις θα προκαλέσουν αναλόγως τις περιβαλλοντικές αλλαγές όπως η αλλαγή χρήσης γης, η αλλαγή του τρόπου ζωής, η υποβάθμιση της γης, η ρύπανση, η αλλαγή κλίματος κ.λπ. Τέτοια περιβαλλοντική αλλαγή θα πρέπει να παρακολουθείται χρονικά για να αυξήσει τη δημόσια ευαισθητοποίηση. Η Τηλεπισκόπηση μπορεί να είναι πολύ χρήσιμη για την καλύτερη κατανόηση της σχέσης μεταξύ των ανθρώπινων επιδράσεων και της περιβαλλοντικής αλλαγής καθώς επίσης και για την οικοδόμηση των βάσεων δεδομένων. Οι φυσικές διαστάσεις που ελέγχονται με την Τηλεπισκόπηση μπορούν να ανατροφοδοτηθούν στις ανθρώπινες διαστάσεις μέσω της ανάλυσης και της αξιολόγησης από το Σ.Γ.Π. προκειμένου να υποστηριχθεί η καλύτερη λήψη απόφασης. Από αυτή την άποψη, η Τηλεπισκόπηση πρέπει να ενσωματωθεί με στο Σ.Γ.Π.

GIS for Decision Support: GIS can be a very important tool in decision making for sustainable development, because GIS can provide decision makers with useful information by means of analysis and assessment of spatial database as shown in figure.

Decision making including policy making, planning and management can be interactively implemented taking into consideration human driving forces through public consensus. Driving forces include population growth, health and wealth, technology, politics, economics etc. by which human society will set up targets and goals on how to improve the quality of life.

Thus human driving forces, the key elements of human dimensions, will give impacts on the environment such as development of natural resources, urbanization, industrializations, construction, energy consumption etc. These human impacts will accordingly induce environmental changes such as land use change, change of life style, land degradation, pollution, climate change etc. Such environmental change should be timely monitored to increase public awareness. Remote sensing can be very useful for better understanding of relationship between human impacts and the environmental change as well as for building databases. Physical dimensions monitored by remote sensing can be fed back to human dimensions through analysis and assessment by GIS in order to support better decision. In this sense, remote sensing should be integrated with GIS.



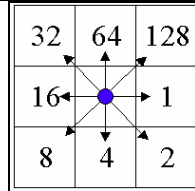
Επιθυμητό αποτέλεσμα (Plan View) – Αρχικό ΨΜΕ (original DEM) – Προσαρμοσμένο ΨΜΕ στο υδρογραφικό δίκτυο (Burned DEM) (source: D. Maidment, 2002)

Μέθοδος AGREE – Σύστημα βελτίωσης της επιφάνειας του ΨΜΕ: Η μέθοδος AGREE είναι ένα σύστημα βελτίωσης της επιφάνειας των ΨΜΕ. Το σύστημα προσαρμόζει το επιφανειακό υψόμετρο του ΨΜΕ με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σύμφωνο με μία γραμμική κάλυψη. Μία γρήγορη ματιά στη διαδικασία είναι η παρακάτω:

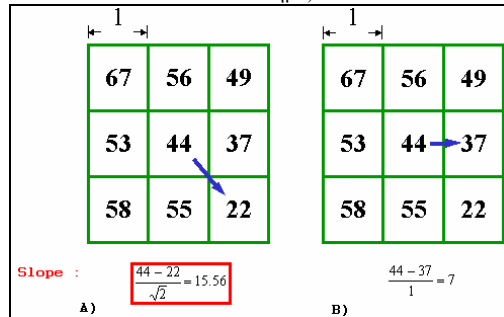
1. Μείωση / Αύξηση του υψομέτρου των κελιών που αντιστοιχούν σε διανυσματικές γραμμές
2. Ζωνοποίηση των διανυσματικών γραμμών
3. Προσδιορισμός του υψομέτρου των κελιών μέσα στη ζώνη έτσι ώστε να υπάρχει ένα ομαλό γραμμικό μονοπάτι από τη διανυσματική γραμμή μέχρι το αρχικό υψόμετρο έξω από τη ζώνη
4. Μείωση / Αύξηση του υψομέτρου των κελιών που αντιστοιχούν σε διανυσματικές γραμμές

AGREE – DEM Surface Reconditioning System: AGREE is a surface reconditioning system for Digital Elevation Models (DEMs). The system adjusts the surface elevation of the DEM to be consistent with vector coverage. A quick overview of the procedure is as follows:

1. Drop/raise the elevation of the cells corresponding to the vector lines a certain amount.
2. Buffer the vector lines.
3. Assign elevation to the cells inside the buffer so that there is a straight line path from the vector line to the original elevation just outside the buffer.
4. Drop/raise the elevation of the cells corresponding to the vector lines a certain amount.



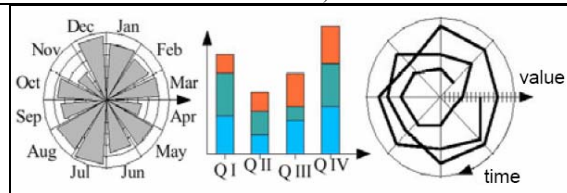
Κατευθύνσεις ροής στο μοντέλο των 8-διευθύνσεων σημείων εκβολής (με βάση το δυαδικό σύστημα)



Υπολογισμός κλίσεων με το μοντέλο των 8-διευθύνσεων σημείων εκβολής (source: D. Maidment 2002)

Μέθοδος των 8 – κατευθύνσεων: η μέθοδος αυτή καθορίζει το αποστραγγιστικό δίκτυο από τα ψηφιδωτά Ψ.Μ.Ε. χρησιμοποιώντας μία αναλογία επιφανειακής ροής. Η μέθοδος εντοπίζει την πιο απότομη κατωφέρεια ροής μεταξύ κάθε κελιού και των 8 γειτονικών του, και ορίζει τη διαδρομή αυτή ως τη μοναδική διαδρομή ροής από το κελί. Η μέθοδος αυτή καλείται με άλλα λόγια ως μοντέλο των 8-διευθύνσεων σημείων εκροής.

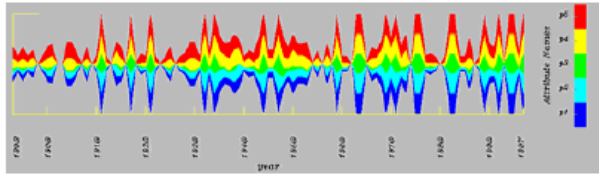
D-8 Method: defines the drainage network from the raster DEMs using an overland flow analog. The method identifies the steepest downslope flow path between each cell of raster DEM and its eight neighbors, and defines this path as the only flow path leaving the raster cell. This method is also called the eight-direction pour point model.



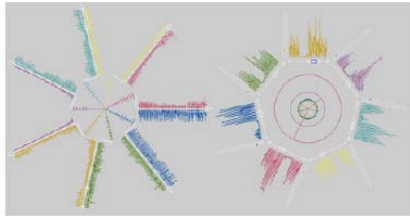
Γραφήματα για Χρονικά Εξαρτώμενα Δεδομένα: Από αριστερά: Τομεακό Γράφημα, Ραβδόγραμμα, Γράφημα - Graphs for Time-Dependent Data: Left: Sector Graph, Middle: Stacked Bar Chart, Right: Circle Graph (source: Müller 2003)

Μέθοδοι Οπτικοποίησης: Η οπτική διερεύνηση των χρονικά εξαρτώμενων δεδομένων απαιτεί ιδιαίτερη χρήση του παράγοντα χρόνου. Το γεγονός αυτό συχνά αμελείται, διότι κοινά συστήματα οπτικοποίησης λαμβάνουν το χρόνο ως μία παράμετρο ανάμεσα σε άλλες και αφήνουν τον έλεγχο της οπτικοποίησης στα χέρια του χρήστη. Ένας αριθμός από τεχνικές οπτικοποίησης συγκεκριμένου σκοπού για

Visualization methods: The visual exploration of time-dependent data requires a special treatment of the factor time. This fact is often neglected, since common visualization systems consider the time as a parameter among others leaving the control about it's visualization in the hand of the user. A number of special-purpose visualization techniques for time-dependent data have been developed lately with specific characteristics and advantages. One has to



Οπτικοποίηση 100 ετών κλιματικών δεδομένων - **ThemeRiver**: Visualization for 100 Years of Climate Data (source: Müller 2003)



Two Views of Different Data Sets Visualized with **MultiCombs**: Left: Time Axes Extend from the Center, Right: Variable Axes Extending from the Center and Circularly Arranged Time Axis (source: Müller 2003)



Event-Based Simulation and Visualization: Excerpts from an Online Emergency Simulation for Metro Stations, where Characters are Controlled Either by Human Trainees or Software Agents Taking the Role of an Individual in the Simulation (source: Müller 2003)

χρονικά εξαρτώμενα δεδομένα με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα έχει αναπτυχθεί. Πρέπει να αποφασίσει κάποιος, ποια τεχνική θα εφαρμοστεί για το συγκεκριμένο πρόβλημα. Το παρακάτω σύνολο εναλλακτικών είναι ένα καλό σημείο αρχής για την ανεύρεση της καταλληλότερης τεχνικής:

Στατική έναντι Δυναμικής απεικόνισης.

Εξαρτάται από την σχετική απεικόνιση των πολυμεταβλητών δεδομένων είτε αν κάποιος ενδιαφέρεται για λεπτομερή διερεύνηση χωρίς χρονικούς περιορισμούς είτε για γενικές τάσεις και αλλαγές.

Οπτικοποίηση Δεδομένων έναντι Οπτικοποίησης γεγονότος.

Εξαρτάται από την ποσότητα του συνόλου δεδομένων ή για το ενδιαφέρον συγκεκριμένων γεγονότων.

Συμβατική έναντι Πολυμεταβλητής απεικόνισης.

Εξαρτάται από το ιδιαίτερο ενδιαφέρον είτε για τη συμπεριφορά μερικών μεταβλητών είτε για την ανάλυση πολυμεταβλητών συσχετίσεων.

decide, which technique to apply for a given problem. The following set of alternatives is a good starting point to find the appropriate technique:

Static vs. dynamic representation.

Depending, whether one is interested in detailed exploration without time limitations, the correlative display of multivariate data, or in general trends and changes;

Data vs. event visualization.

Depending on the amount of a data set, or the interest in special events;

Conventional vs. multivariate display.

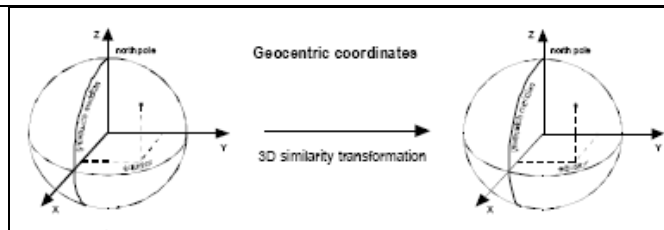
Depending, whether the temporal behaviour of only few variables or the analysis of multivariate correlations is of special interest.

Μέθοδοι Παρεμβολής: βλέπε χωρική παρεμβολή

Interpolation Methods: see spatial interpolation

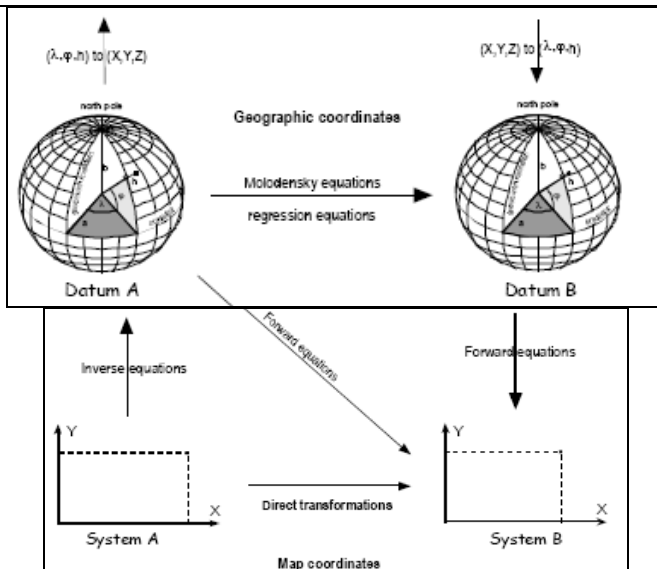
Μεταδεδομένα: είναι η πληροφορία που περιγράφει τα περιεχόμενα και το ιστορικό ανάπτυξης ενός συνόλου δεδομένων. Τεκμηρίωση δεδομένων. “Δεδομένα για τα δεδομένα”

Metadata: Information describing the contents and development history of a data set. Data Documentation. “Data about data.”



Μετατροπή Συντεταγμένων: οι μετατροπές συντεταγμένων χρησιμοποιούνται για να φέρουν χωρικά δεδομένα σε ένα κοινό σύστημα αναφοράς. Οι περισσότερες χώρες έχουν ορίσει το δικό τους σύστημα αναφοράς. Χωρικά δεδομένα με συντεταγμένες σε ένα γνωστό σύστημα μπορούν εύκολα να μετατραπούν από ένα σύστημα αναφοράς σε άλλο χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις προώθησης και αντίστροφης προβολής. Όπως φαίνεται στο σχήμα 1 οι αντίστροφες εξισώσεις από την αρχική προβολή χρησιμοποιούνται για την μετατροπή των αρχικών συντεταγμένων (σύστημα Α) σε

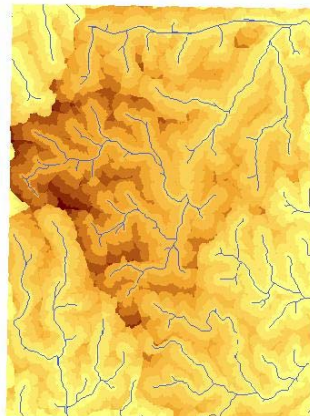
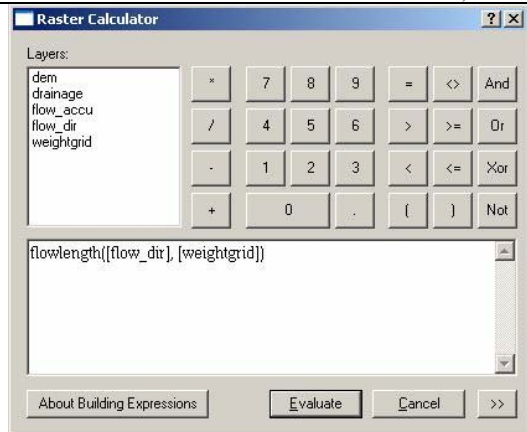
Co-ordinate Transformations: Co-ordinate transformations are used to bring spatial data into a common reference system. Most countries have defined their own common reference system. Spatial data with co-ordinates of a known projection are normally transformed from one projection co-ordinate system to another using the forward and inverse projection equations. As illustrated in figure 1 the inverse equations of the source projection are used to transform source projection co-ordinates (system A) to geographic latitude and longitude co-ordinates. The forward equations of the target projection are used to transform the geographic co-ordinates to target



Σύνοψη μετατροπών συντεταγμένων - Overview of co-ordinate transformations (source: Knippers, 2000)

συντεταγμένες γεωγραφικού πλάτους και μήκους. Οι εξισώσεις προώθησης του τελικού συστήματος χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή των γεωγραφικών στις τελικές συντεταγμένες (σύστημα B). Τα χωρικά δεδομένα μπορούν να έχουν συντεταγμένες με διαφορετικά ελλειψοειδή ή ελλειψοειδή με διαφορετικά προβολικά. Αυτό σημαίνει, εκτός από τα διαφορετικά προβολικά ότι τα κέντρα των ελλειψοειδών δεν συμπίπτουν (σχήμα 2). Για να σχετίσει κάποιος χωρικά δεδομένα χρειάζεται μετατροπή προβολικού. Σε αυτή τη περίπτωση, η μετατροπή του συστήματος αναφοράς πρέπει να συνδυαστεί με ένα βήμα μετατροπής προβολικού όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Οι εξισώσεις προώθησης οδηγούν σε γεωγραφικές συντεταγμένες. Κατόπιν εφαρμόζεται η μετατροπή προβολικού (από το προβολικό A στο προβολικό B) και τελικά οδηγούμαστε σε άλλη προβολή χάρτη.

projection co-ordinates (system B). Spatial data can have co-ordinates with different underlying ellipsoids or the underlying ellipsoids have different datums. This means that, apart from different ellipsoids, the centres of the ellipsoids do not coincide (see figure 2). To relate the spatial data, one may need in such a case a so-called datum transformation. In this case the projection transformation must be combined with a datum transformation step in between as is illustrated in figure 1. The forward equations take us from some projection into geographic coordinates. Then we apply a datum transformation (from datum A to datum B), and finally move into another map projection.



Πώς να δημιουργηθεί το πλέγμα μήκους ροής με τη χρήση της εξίσωσης **flowlength([flow_dir], [weightgrid])** στο Raster Calculator - How to create the Flow Length grid. With the Raster Calculator run this command: **flowlength([flow_dir], [weightgrid])**.

(source: http://stuff.mit.edu/afs/athena/course/1/1.966/www/Lab5B/flow_length_grid.JPG)

Μήκος Ροής – Πλέγμα:

Υδρολογικός ορισμός: Μήκος ροής είναι η απόσταση από ένα σημείο της λεκάνης συλλογής μέχρι το σημείο εκροής. Η απόσταση αυτή υπολογίζεται κατά μήκος της διεύθυνσης ροής.

Σ.Γ.Π. ορισμός: Στα Σ.Γ.Π., το μήκος ροής από ένα τυχαίο εικονοστοιχείο έως το εικονοστοιχείο εξόδου καθορίζεται από το άθροισμα των αποστάσεων από το κέντρο κάθε εικονοστοιχείου κατά μήκος της ροής. Το μήκος ροής που προσδιορίζει το εικονοστοιχείο στο σημείο εκβολής είναι μηδενικό.

Ανωθεν του ρέματος: από το κάθε κελί έως την κορυφή του αποστραγγιστικού συστήματος
Κάτωθεν του ρέματος: από το κάθε κελί έως το σημείο εκροής

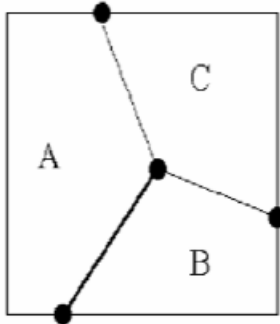
Flow length – Grid:

Definition (Hydrologic): The flow length is the distance from any point in the watershed to the watershed outlet. This distance is measured along the direction of flow.

Definition (GIS): In GIS, the flow length of an arbitrary pixel is determined by summing the incremental distances from center-to-center of each pixel along the flow path from the selected pixel to the outlet pixel. The flow length assigned to the outlet pixel is zero.

upstream: from each cell to top of drainage divide

downstream: for each cell to a sink or outlet



A	A	A	A	A	C	C	C	C	C
A	A	A	A	A	C	C	C	C	C
A	A	A	A	A	A	C	C	C	C
A	A	A	A	A	A	C	C	C	C
A	A	A	A	B	B	B	C	C	C
A	A	A	B	B	B	B	B	B	C
A	A	A	B	B	B	B	B	B	B
A	A	B	B	B	B	B	B	B	B

Μοντέλα δεδομένων διανύσματος και ψηφίδας (source: Murai, 1999)

Μοντέλο Δεδομένων:

Το Μοντέλο Δεδομένων αντιπροσωπεύει ένα σύνολο οδηγιών για να μετατρέψει κανείς τον πραγματικό κόσμο (αποκαλούμενο οντότητα) σε ψηφιακά και λογικά αντιπροσωπευτικά χωρικά αντικείμενα που αποτελούνται από τις ιδιότητες και τη γεωμετρία. Οι ιδιότητες ρυθμίζονται από τη θεματική ή σημασιολογική δομή ενώ η γεωμετρία αντιπροσωπεύεται από την γεωμετρική-τοπολογική δομή. Υπάρχουν δύο σημαντικοί τύποι γεωμετρικών προτύπων δεδομένων: το διάνυσμα και το ψηφιδωτό μοντέλο, όπως φαίνεται στο σχήμα.

α. Το Διανυσματικό Μοντέλο

Το Διανυσματικό μοντέλο χρησιμοποιεί διακριτά σημεία, γραμμές ή / και εκτάσεις που αντιστοιχούν σε διακριτά αντικείμενα με όνομα ή κωδικό αριθμό των αντίστοιχων ιδιοτήτων.

β. Το Μοντέλο Ψηφιδωτό ή Κυψελιδωτό, ή με Κελιά ή Πίνακας

Το Ψηφιδωτό Μοντέλο χρησιμοποιεί ψηφίδες σε μορφή πλέγματος σε κανονική διάταξη με συγκεκριμένη ακολουθία. Ένα στοιχείο του πλέγματος καλείται εικονοκώτταρο (κώτταρο εικόνων) ή ψηφίδα. Η συμβατική ακολουθία είναι ψηφίδες στη σειρά από τα αριστερά προς τα δεξιά και έπειτα γραμμή μετά από τη γραμμή, από πάνω προς τα κάτω. Κάθε θέση ψηφίδας δίνεται με δύο συντεταγμένες εικόνας: αριθμός ψηφίδας και αριθμός γραμμής, η οποία θέση περιέχει μια μόνο τιμή για την αντίστοιχη ιδιότητα.

Data Model:

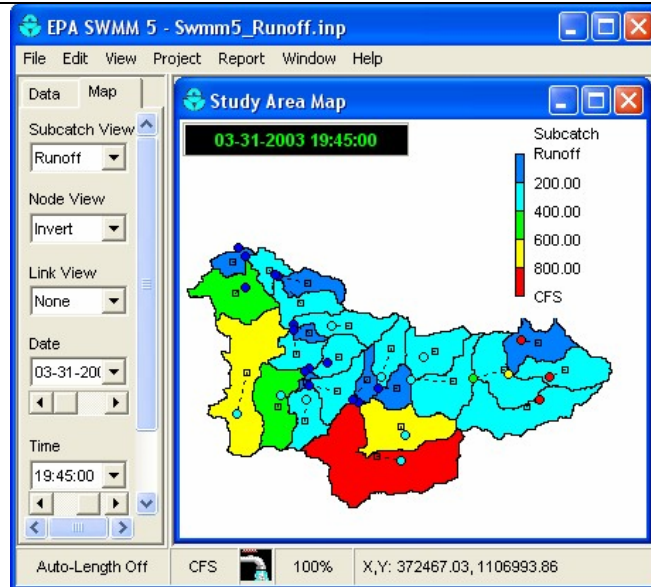
The data model represents a set of guidelines to convert the real world (called entity) to the digitally and logically represented spatial objects consisting of the attributes and geometry. The attributes are managed by thematic or semantic structure while the geometry is represented by geometric-topological structure. There are two major types of geometric data model, vector and raster model.

a. Vector Model

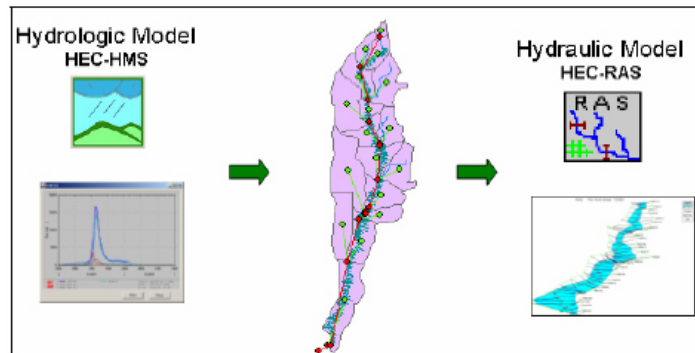
Vector model uses discrete points, lines and/or areas corresponding to discrete objects with name or code number of attributes.

b. Raster Model

Raster model uses regularly spaced grid cells in specific sequence. An element of the grid cell is called a pixel (picture cell). The conventional sequence is row by row from the left to the right and then line by line from the top to bottom. Every location is given in two dimensional image coordinates; pixel number and line number, which contains a single value of attributes.



Το SWMM είναι ένα δυναμικό μοντέλο βροχόπτωσης – απορροής που προσομοιώνει ένα μεμονωμένο ή συνεχές γεγονός ποσότητας και ποιότητας απορροής κυρίως σε αστικές περιοχές - SWMM is a dynamic rainfall runoff computer model that simulates single event or continuous storm water runoff quantity and quality primarily for urban areas (source: <http://water-simulation.com/wsp/wp-content/swmm.jpg>)



Μοντέλα Προσομοίωσης που ενσωματώνονται στο Arc Hydro - Simulation Models Integrated Through Arc Hydro (source: http://www.idswater.co.in/Common/Paper/Paper_176/z9.jpg)

Μοντέλο επιφανειακής υδρολογίας:

1. Απλό, μεμονωμένων γεγονότων βροχόπτωσης – απορροής, μοντέλο

Στα μοντέλα αυτής της κατηγορίας το βασικό ενδιαφέρον έγκειται στην υδρογραφία της πλημμύρας και δεν κρίνεται απαραίτητος ο υπολογισμός της εξατμισιοδιαπνοής, διότι η υγρασία του εδάφους μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια και ανάμεσα στις καταιγίδες, ή λόγω των λεπτομερών διαδικασιών ροής. Με τα μοντέλα της κατηγορίας αυτής μπορεί ο χρήστης να υπολογίσει:

- τα κατακρημνίσματα από παράγοντες βαρύτητας που υπολογίζουν τη μέση καθίζηση για κάθε υπολεκάνη (Thiessen polygons) ή από δεδομένα οργάνων μέτρησης,
- τις απώλειες από μία εκθετική συνάρτηση απωλειών με 4 παραμέτρους ή από έναν συντελεστή που ονομάζεται curve number (CN) και απεικονίζει την ενδεχόμενη απορροή ανάλογα με το είδος της εδαφοκάλυψης,

- τη διαδρομή κατά μήκος των καναλιών χρησιμοποιώντας ως δεδομένα το μήκος, την κλίση, τιμές του συντελεστή Manning's n (για το κεντρικό κανάλι, την δεξιά και αριστερή όχθη) και τις διατομές (μέθοδοι Muskingum- Cunge, κινηματικό κόμα και Muskingum),

- τα αποθέματα κατά μήκος της διαδρομής καθορίζοντας τους αγωγούς υπερχείλισης και τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του σημείου εξόδου,

- την πιθανότητα δημιουργίας μίας υποθετικής καταιγίδας προσαρμόζοντας καταγραφές της διάρκειας μερικών μεμονωμένων γεγονότων με ετήσια δεδομένα,
- την ασφάλεια αντιπλημμυρικών έργων χρησιμοποιώντας δεδομένα αποθεμάτων και υψομετρικά δεδομένα κατάντη του έργου,

- την καταστροφή από ενδεχόμενη πλημμύρα συνδυάζοντας την καμπύλη συχνότητας πλημμύρας με μία καμπύλη με άξονες το κόστος καταστροφής και την απορροή.

Συμπερασματικά, τα μοντέλα βροχόπτωσης - απορροής απαιτούν ως δεδομένα χαρακτηριστικά του υδροκρίτη για κάθε υπολεκάνη, υδρογραφικά στοιχεία, δεδομένα διατομών, κατασκευών και αποθεμάτων

Surface Water Model:

1. Single event rainfall – runoff model

In the model category the basic interest lies in the hydrography of a flood and is not essential the calculation of evapotranspiration, due to humidity of the ground alters during and between storms, or due to detail flow processes. With these models category, the user can calculate:

- the precipitation by gravity factors that calculate the mean subsidence for each subwatershed (Thiessen polygons) or by data measurement tools,

- the losses by a exponential equation of losses with 4 parameters or by factor that is named curve number (CN) and depicts the potential runoff depending on land cover,

- the flow pattern channel using as data the length, the slope, values of Manning's n factor (for the thalweg, the right and left banklines) and the cross-sections (methods Muskingum- Cunge, kinematic wave and Muskingum),

- the flow length reserves by determining the spillways and the hydraulic characteristics of an outlet point,

- the possibility of creation of a hypothetical storm by adjusting recordings of certain individual events duration with annual data,

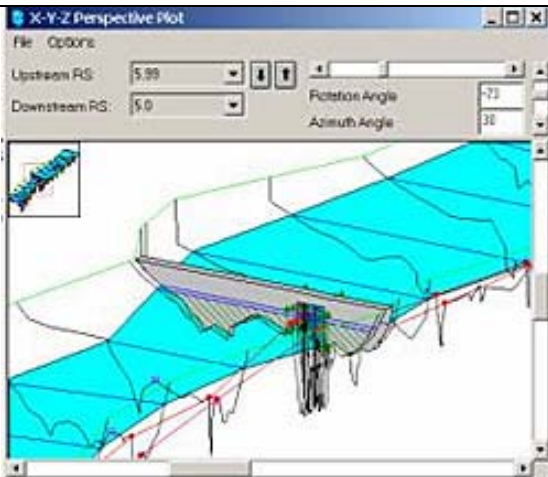
- the safety of flood-preventing work using water reserves data and downstream contour data,

- the destruction by potential flood combining flood frequency curve with a curve that its axes shows the cost of destruction and the flow.

In conclusion, rainfall – runoff models require as data, watershed characteristics for each subbasin, hydrographic elements, cross-section data, manufactures and reserves as well as rain – gauge data.

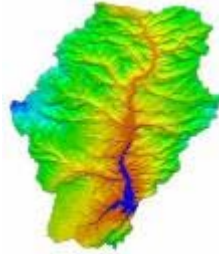
2. Simulation model of surface stream flow

A second basic class of hydrologic models is the one that includes models that continuously alter in time for the total precipitation that fall into watershed and the waterflow from the drainage area to the outlet point. During periods with no precipitation, the main concern is the drainage of the watersheds by giving emphasis, with this model, on the calculation of soil humidity, evapotranspiration, and underground water in no saturated and saturated underground zones. The



Το HEC-RAS είναι ένα σύστημα λογισμικού που πραγματοποιεί μια διάσταση υδραυλικούς υπολογισμούς σε ένα δίκτυο από φυσικά και τεχνητά κανάλια. - HEC-RAS is an integrated system of software that performs one-dimensional (1D) hydraulic calculations for a full network of natural and constructed channels (source:

https://www.scientificsoftwaregroup.com/sslvhosts/scisoft-gms/water_modeling/images/hecras2.jpg)



Μοντελοποίηση της ποιότητας των υδατικών αποθεμάτων με το CE-QUAL-W2 - Reservoir Water Quality Modeling with CE-QUAL-W2 (source: <http://www.aquaveo.com/wp-content/uploads/eastcanyonwatershed.jpg>)

καθώς και βροχομετρικά.

2. Μοντέλο προσομοίωσης της συνεχούς ροής στα ρέματα

Μία δεύτερη βασική κλάση των υδρολογικών μοντέλων είναι αυτή που περιλαμβάνει μοντέλα συνεχώς μεταβαλλόμενα στο χρόνο για τα συνολικά κατακρημνίσματα που πέφτουν στη λεκάνη και τη κίνηση του νερού από την αποστραγγιστική περιοχή στο σημείο εξόδου. Κατά τη διάρκεια περιόδων όπου δεν υπάρχει καθίζηση, η κύρια ανησυχία είναι η στράγγιση των λεκανών δίνοντας με το μοντέλο αυτό έμφαση στον υπολογισμό της υγρασίας του εδάφους, της εξατμισιοδιαπνοής, και των υπόγειων νερών σε μη κορεσμένες και κορεσμένες υπόγειες ζώνες.

Τα μοντέλα της κατηγορίας αυτής (χρησιμοποιώντας δεδομένα εξατμισιοδιαπνοής, ροής του καναλιού και ροής σε μη κορεσμένες και κορεσμένες υπόγειες ζώνες) μπορούν να βρουν εφαρμογή σε μία ποικιλία υδρολογικών προβλημάτων όπως:

- σε σχέδια άρδευσης: απαιτήσεις σε αρδευόμενο νερό, παραγωγή σοδειάς, κατάκλυση εδαφών, διαχείριση αλατότητας / άρδευσης,
- στη ρύπανση υπόγειων υδάτων: απόθεση βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων, αγροχημικά,
- σε βελτιώσεις διαχείρισης νερού: άρδευση, αποθέματα υπόγειων και επιφανειακών υδάτων, υπόγεια/ επιφανειακή αλληλεπίδραση του νερού,
- στη διάβρωση και μεταφορά ιζημάτων,
- στη πρόγνωση πλημμύρας.

3. Μοντέλο υδραυλικής – πλημμύρας

Τα μοντέλα αυτά υπολογίζουν την κατάσταση του επιφανειακού νερού στα ανοιχτά κανάλια και απεικονίζουν τις ροές στα φυσικά κανάλια (ποταμοί και ρέματα), όπου η γεωμετρία των διατομών αλλάζει από τομή σε τομή. Προγράμματα αυτής της κατηγορίας συνήθως αναλύουν τη ροή σε ανθρώπινες κατασκευές (γέφυρες, υπόγειοι αγωγοί). Στα μοντέλα σταθερής ροής θεωρείται, υποθετικά, η ροή ως μονοδιάστατη και μεταβάλλεται σταδιακά στη κατεύθυνση της κεντρικής γραμμής του ρέματος. Στη περίπτωση που η ροή είναι δυοδιάστατη ή μεταβάλλεται ακραία (π.χ. σε μία γέφυρα) υδραυλικές εξισώσεις που

models of this category (with the use of data of evapotranspiration, channel flow and flow in no saturated and saturated underground zones) can find application in a variety of hydrologic problems as:

- irrigation plans: demands for irrigated water, crop production, flood plain, management of salinity / irrigation
- in underground water pollution: industrial and urban waste, chemicals for agricultural use,
- in water management improvements: irrigation, underground and surface water reserves, underground and surface interaction of water,
- in erosion and sediment transport,
- flood forecasting

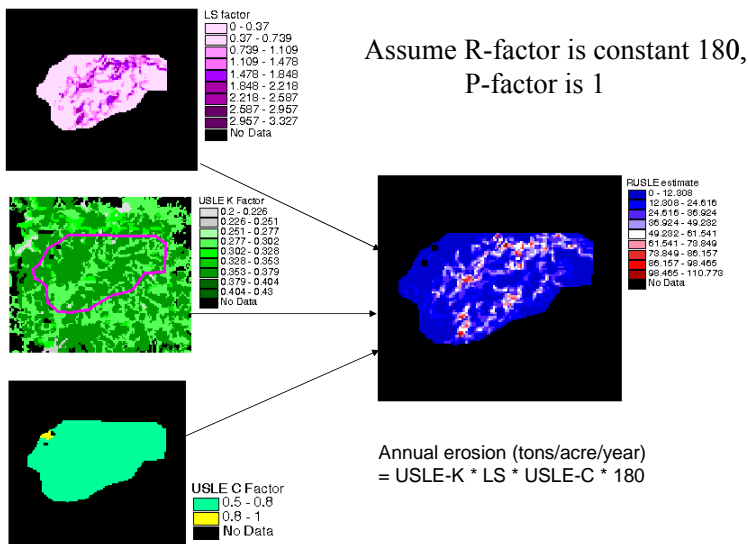
3. Hydraulic – Flooding Model

These models calculate the situation of surface water in open channels and they portray the flows in natural channels (rivers and streams), where the geometry of cross-sections changes from section to section. Programs of this category usually analyze the flow in human manufactures (bridges, underground pumps). In models of constant flow, the flow is considered, hypothetically, as monodimensional and is altered progressively in the direction of thalweg. In case where the flow is two-dimensional or is altered in extreme way (eg in a bridge), hydraulic equations that contain empiric loss factors, are used in order to depict precisely these complicated flows.

4. Water Quality Model

The models of this category connect the definition of water quantity with the analysis of its quality. In general, these models require the existence of relations between water quality and hydraulic characteristics of the system. The models of this category can be used:

- in simulation of runoff in contaminant soil with stream hydraulic and effects of chemicals. As data are used temporally elements of runoff rate, nitric and pesticides concentrations and temporal elements of water quality and quantity in specific points of watershed.
- in analysis of ground sensitivity in chemicals,
- in simulation of transport and transformation (eg biodegradation, hydrolysis, chemical oxidation) of toxic substances,



Υπολογισμός ετήσιας διάβρωσης μέσω της εξίσωσης RUSLE – Calculation of annual erosion through RUSLE equation (source: Engel Bernie, 2000)

περιέχουν εμπειρικούς συντελεστές απώλειας χρησιμοποιούνται για να απεικονίσουν με ακρίβεια τις πολύπλοκες αυτές ροές.

4. Μοντέλο ποιότητας νερού

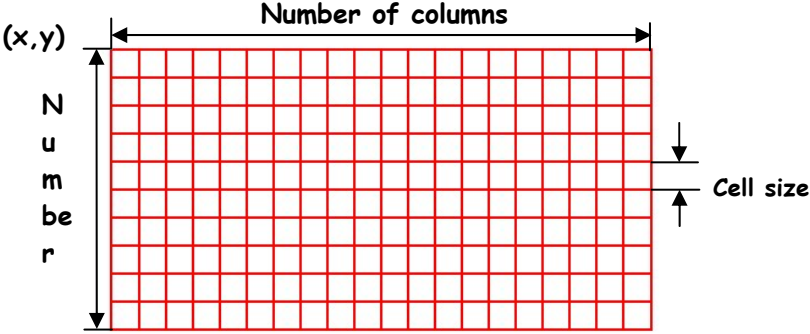
Τα μοντέλα αυτής της κατηγορίας συνδέουν τον καθορισμό της ποσότητας του νερού με την ανάλυση της ποιότητας του. Γενικά, τα μοντέλα αυτά απαιτούν την ύπαρξη σχέσεων ανάμεσα στη ποιότητα του νερού και στα υδραυλικά χαρακτηριστικά του συστήματος. Τα μοντέλα της κατηγορίας αυτής μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

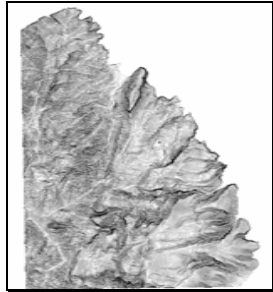
- Στη προσομοίωση της απορροής σε ρυπασμένο εδάφος με την υδραυλική του ρέματος και τις επιδράσεις των χημικών. Ως δεδομένα χρησιμοποιούνται χρονικά στοιχεία του ρυθμού απορροής, συγκεντρώσεις νιτρικών και παρασιτοκτόνων και χρονικά στοιχεία της ποιότητας και ποσότητας του νερού σε συγκεκριμένα σημεία της λεκάνης.
- Στην ανάλυση της ευαισθησίας του εδάφους σε χημικά.
- Στη προσομοίωση της μεταφοράς και μετατροπής (π.χ. βιοδιάσπαση, υδρόλυση, χημική οξείδωση) τοξικών ουσιών,
- Στον υπολογισμό της ρύπανσης, σε λεκάνη που λαμβάνουν χώρα γεωργικές πρακτικές, από μη σημειακή πηγή. Οι βασικές συνιστώσες δεδομένων είναι η υδρολογία, η διάβρωση, η μεταφορά ιζήματος και χημικών (D. Maidment, 1993, Γκιτάκου *et al.*, 2004).

➤ in calculation of pollution, in basin that agricultural practices take place, from non point source. The basic components of data are hydrology, erosion, sediment and chemical transport (D. Maidment, 1993, Γκιτάκου *et al.*, 2004).

Μοντελοποίηση: μπορεί να οριστεί στα πλαίσια των συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών (Σ.Γ.Π.) όταν οι λειτουργίες των Σ.Γ.Π. προσπαθούν να μιμηθούν τις διαδικασίες στο πραγματικό κόσμο, σε μια συγκεκριμένη στιγμή ή κατά τη διάρκεια μιας παρατεταμένης περιόδου. Τα μοντέλα είναι χρήσιμα και χρησιμοποιούνται σε μια μεγάλη σειρά Σ.Γ.Π. εφαρμογών, από την απλή αξιολόγηση έως τη πρόβλεψη των μελλοντικών τοπίων. Στο παρελθόν ήταν απαραίτητο να συνδυαστούν τα Σ.Γ.Π. με ειδικά σχεδιασμένα λογισμικά για υψηλή απόδοση στη δυναμική μοντελοποίηση. Αλλά με την αυξανόμενη δύναμη του εξοπλισμού και του λογισμικού των Σ.Γ.Π., είναι πιθανό να επαναξεταστεί αυτή η σχέση. Η μοντελοποίηση στα Σ.Γ.Π. αναδεικνύει διάφορα σημαντικά ζητήματα, συμπεριλαμβανόμενα του θέματος της

Modeling: can be defined in the context of geographic information systems (GIS) as occurring whenever operations of the GIS attempt to emulate processes in the real world, at one point in time or over an extended period. Models are useful and used in a vast array of GIS applications, from simple evaluation to the prediction of future landscapes. In the past it has often been necessary to couple GIS with special software designed for high performance in dynamic modeling. But with the increasing power of GIS hardware and software, it is now possible to reconsider this relationship. Modeling in GIS raises a number of important issues, including the question of validation, the roles of scale and accuracy, and the design of infrastructure to facilitate sharing of models.

	επικύρωσης, τους ρόλους της κλίμακας και της ακρίβειας και του σχεδιασμού της υποδομής για την διευκόλυνση της διανομής των μοντέλων.	
	N	
	E	
	O	
	Οδηγία INSPIRE: ή αλλιώς Υποδομή Χωρικών Πληροφοριών στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Στην παρούσα οδηγία ορίζονται οι γενικοί κανόνες για την δημιουργία υποδομής χωρικών πληροφοριών στην Κοινότητα, για τους σκοπούς της περιβαλλοντικής πολιτικής της Κοινότητας και της άσκησης πολιτικών ή δραστηριοτήτων που ενδέχεται να έχουν άμεσο ή έμμεσο αντίκτυπο στο περιβάλλον. Η υποδομή χωρικών πληροφοριών στην Κοινότητα βασίζεται σε υποδομές χωρικών πληροφοριών που έχουν δημιουργήσει και διαχειρίζονται τα κράτη μέλη. (Inspire, 2007)	Directive INSPIRE: or Infrastructure for Spatial Information in the European Community. The purpose of this Directive is to lay down general rules aimed at the establishment of the Infrastructure for Spatial Information in the European Community (hereinafter referred to as Inspire), for the purposes of Community environmental policies and policies or activities which may have an impact on the environment. Inspire shall build upon infrastructures for spatial information established and operated by the Member States. (Inspire, 2007)
	Π	
	Παρεμβολή: βλέπε χωρική παρεμβολή	Interpolation: see spatial interpolation
	Πλέγμα (ή Καρέ ή Κάναβος): Κυψελιδωτή δομή δεδομένων που συνθέτετε από τετράγωνα κελιά ίδιου μεγέθους κατανεμημένα σε γραμμές και στήλες. Ο καθορισμός του πλέγματος απαιτεί: (1) τις συντεταγμένες της πάνω αριστερής γωνίας, (2) το μέγεθος του κελιού, (3) των αριθμό των στηλών, και (5) την τιμή κάθε κελιού. Τα κελιά που δεν έχουν αποθηκευμένη καμία τιμή καλούνται κελιά NODATA.	Grid (or Square)- : Cellular-based data structure composed of <u>square cells of equal size</u> arranged in rows and columns. Grid definition requires: (1) the coordinates of the upper-left corner, (2) the cell size, (3) the number of rows, (4) the number of columns, and (5) the value at each cell. Cells that do not store any value are called NODATA cells.



Πλέγμα κλίσης- Slope grid (source: Γκιτάκου *et al.*, 2004)

Πλέγμα κλίσης: η κλίση χρησιμοποιείται για να περιγραφεί τη διαβάθμιση ή το βαθμό μιας ευθείας γραμμής. Η τιμή υψηλότερης κλίσης δείχνει την απότομη ροπή. Η κλίση ορίζεται ως την αναλογία αλλαγής ύψους στην οριζόντια απόσταση μεταξύ οποιαδήποτε δύο σημείων στη γραμμή.
Με ένα μοντέλο πλέγματος, η κλίση μπορεί να υπολογιστεί σε οποιαδήποτε θέση z^* με απλές μεθόδους προσέγγισης

$$S = \sqrt{\left(\frac{Z_E - Z_W}{2\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{Z_N - Z_S}{2\Delta y}\right)^2}$$

(www.spatialanalysisonline.com/output/html/Slope.htm)

Slope grid: Slope is used to describe gradient, or grade of a straight line. A higher slope value indicates a steeper incline. The slope is defined as the ratio of the altitude change to the horizontal distance between any two points on the line.

With a grid model, slope can be determined at any particular location z^* by simple approximation methods

$$S = \sqrt{\left(\frac{Z_E - Z_W}{2\Delta x}\right)^2 + \left(\frac{Z_N - Z_S}{2\Delta y}\right)^2}$$

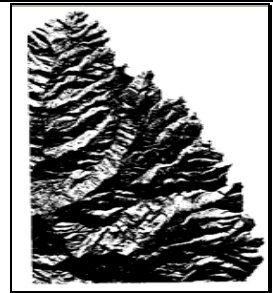
(www.spatialanalysisonline.com/output/html/Slope.htm)



Πλέγμα κλίσης μεγαλύτερο από 30% - Slope grid greater than 30 (source: Γκιτάκου *et al.*, 2004)

Πλέγμα κλίσης μεγαλύτερο από 30%: ένα πλέγμα που χαρακτηρίζει όλα τα κελιά που έχουν κλίση μεγαλύτερη από 30%.

Slope grid greater than 30: a grid that characterizes all the cells having a slope greater than 30%



Πλέγμα κλίσης μεγαλύτερο από 30% και προσανατολισμού προς το Βορρά - Slope grid greater than 30 facing North (source: Γκιτάκου *et al.*, 2004)

Πλέγμα κλίσης μεγαλύτερο από 30% και προσανατολισμού προς το Βορρά: ένα πλέγμα που χαρακτηρίζει όλα τα κελιά που έχουν κλίση μεγαλύτερη από 30% και αντικρίζει το Βορρά.

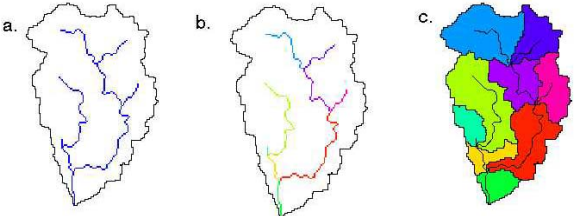
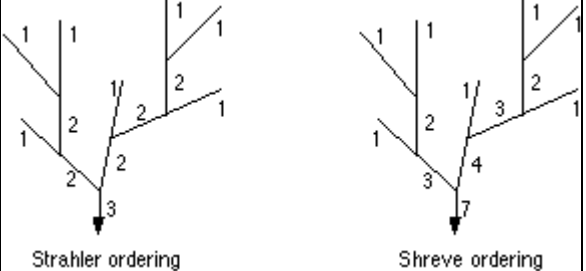
Slope grid greater than 30 facing North: a grid that characterizes all the cells having a slope greater than 30% and facing North

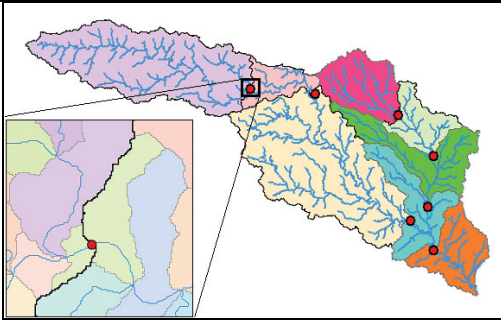
Προβολικό Σύστημα:

Ένα σύνολο χαρακτηριστικών που καθορίζουν ένα σύστημα συντεταγμένων, και ένα σύνολο σημείων ελέγχου των οποίων οι γεωμετρικές σχέσεις είναι γνωστές, είτε από μετρηση είτε από υπολογισμό. Όλα τα προβολικά βασίζονται σε ένα σφαιροειδές, το οποίο προσεγγίζει το σχήμα της γης.

Datum:

A set of characteristics that define a coordinate system, and a set of control points whose geometric relationships are known, either through measurement or calculation. All datums are based upon a spheroid, which approximates the shape of the earth.

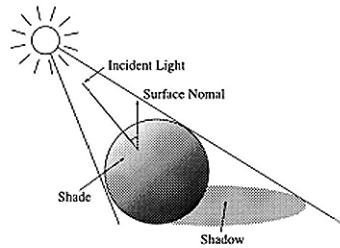
$\begin{matrix} Z_1 - Z_2 - Z_3 \\ \quad \quad \\ Z_4 - Z_5 - Z_6 \\ \quad \quad \\ Z_7 - Z_8 - Z_9 \end{matrix} \quad a = \frac{1}{6D} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad b = \frac{1}{6D} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad D : \text{grid interval}$ $s = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \tan \theta = \frac{b}{a}$ <p>(a) 3 x 3 window (b) Slope in x direction (c) Slope in y direction (d) Slope and Direction</p> <p>Κλίση και Προσανατολισμός σε ένα παράθυρο 3*3 - Slope and Aspect in a 3*3 window (source: Murai, 1999)</p>	<p>Προσανατολισμός: το αζιμούθιο που «κοιτά» η κλίση, μπορεί να υπολογιστεί εάν προστεθούν 180° στη διεύθυνση της κλίσης (θ).</p>	<p>Aspect: the azimuth faced to slope can be calculated by 180° added to the direction of slope (θ).</p>
P		
 <p>α) ηηφιδωτά ρέματα καθορισμένα με κατώφλι 60 χιλιομ. β) σύνδεσμοι ρεμάτων γ) υπολεκάνες - (a) gridded streams defined using a 60 km² threshold, (b) stream links, (c) subbasins (source: http://www.weather.gov/ohd/hrl/gis/gifs/exsubbas.jpg)</p>	<p>Ρέμα – σύνδεσμος: προσδιορίζει μοναδικές τιμές σε τμήματα του ψηφιδωτού γραμμικού δικτύου, όλα τα κελιά σε ένα υδρογραφικό τμήμα προσδιορίζονται από την ίδια τιμή, η πληροφορία μπορεί να σχετίζεται με κάθε μοναδικό τμήμα ή σύνδεσμο (κόμβος ή ένωση που απεικονίζει την τομή δύο ρεμάτων καναλιών).</p>	<p>Stream link: assigns unique values to sections of the raster linear network, all cells in a stream segment are assigned the same value, attribute information can be related to each unique segment or link (node or junction that represents the intersection of two stream channels).</p>
 <p>Μέθοδος σειράς ρεμάτων α) κατά Strahler β) κατά Shreve (source: ArcGIS Desktop Help)</p>	<p>Ρέμα – σειρά: προσδιορίζει μία αριθμητική σειρά από τμηματικά ρέματα, ταξινομεί ρέματα που βασίζονται σε έναν αριθμό παρακλαδιών, και απαιτούνται πλέγματα συσσώρευσης ροής και διεύθυνσης, χρησιμοποιώντας τις μεθόδους σειράς κατά Strahler ή κατά Shreve. Κάθε κελί που περιλαμβάνει μια διακλάδωση ρέματος προσδιορίζεται από έναν αριθμό που δείχνει την ιεραρχική σειρά του ρέματος. Στο ArcInfo δεδομένη θεωρείται η μέθοδος σειράς κατά Strahler. Ο Strahler παίρνει το ψηλότερο από τα δύο ενωμένα ρέματα, ή αυξάνεται κατά έναν αριθμό τη σειρά του ρέματος όταν δύο παρόμοια παρακλάδια συναντηθούν. Ο Shreve αυξάνει τα παρακλάδια του ρέματος συνολικά (μέγεθος)</p>	<p>Stream order: assigns a numeric order to stream segments, classifies streams based on number of tributaries, and requires flow accumulation and direction grids, uses either Strahler or Shreve ordering methods. Each cell that contains a branch of a stream is assigned a number indicating its order in the stream's hierarchy. In ArcInfo, Strahler is the default. <i>Strahler</i> takes the higher of the two merging streams, or increases by one number the order of the stream when two like tributaries meet. <i>Shreve</i> adds tributary streams together (magnitude).</p>
Σ		



Σημεία εκροής ή εξόδου του υδροκρίτη που μπορεί να βρίσκονται στο εσωτερικό της λεκάνης συλλογής - Watersheds outlet points may lie within the interior of a catchment (source: D. Maidment, 2002)

Σημείο εκροής: σημεία από τα οποία απορρέει το νερό εξώ από μια περιοχή, το χαμηλότερο σημείο κατά μήκος του ορίου της λεκάνης συλλογής.

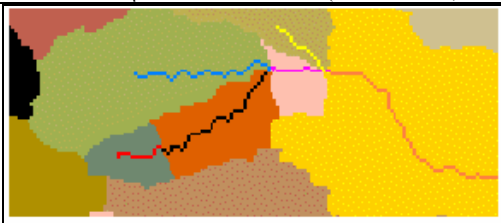
Pour points: points at which water flows out of an area, lowest point along the boundary of the drainage basin.



Σκιά και Σκίαση – Shadow and Shade (source: Murai, 1999)

Σκιά: is projected areas that the incident light cannot reach because of visual hindrance of objects on terrain relief.

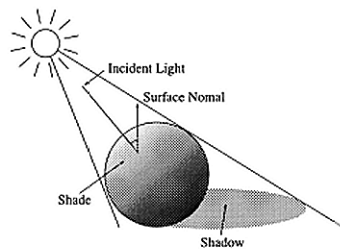
Shadow: είναι η περιοχή προβολής που η προσπίπτουσα ακτίνα φωτός δεν μπορεί να «φτάσει» εξαιτίας του οπτικού εμποδίου από τα αντικείμενα της επιφάνειας του εδάφους.



Σκιαγραφημένες λεκάνες συλλογής (source: D. Maidment, 2002)

Σκιαγράφηση Λεκάνης συλλογής: Για να καθοριστούν οι λεκάνες συλλογής για κάθε σύνδεσμο ρέματος χρησιμοποιείται το πλέγμα κατεύθυνσης ροής για τον καθορισμό της ζώνης των κελιών που ρέει μέσα από κάθε σύνδεσμο ρέματος. Τα αποτελέσματα της σκιαγράφησης αποθηκεύονται σε ένα πλέγμα λεκάνης συλλογής του οποίου οι τιμές είναι 1,1,1 για τα κελιά του συνδέσμου ρέματος 1, 2,2,2 για τα κελιά του συνδέσμου ρέματος 2 κ.ο.κ. Στις λειτουργίες επεξεργασίας του εδάφους του ArcHydro, ο αριθμός αυτός χρησιμοποιείται στις λειτουργίες του πλέγματος και καλείται GridID. Το GridID συσχετίζει τις λεκάνες συλλογής με τους συνδέσμους των ρεμάτων από τους οποίους δημιουργήθηκαν. Όταν δημιουργηθεί το πλέγμα της λεκάνης συλλογής, μπορεί να μετατραπεί σε ένα σύστημα πολυγώνων (Catchment polygons) χρησιμοποιώντας τις λειτουργίες του ArcGis μετατροπής από ψηφιδωτό σε διανυσματικό.

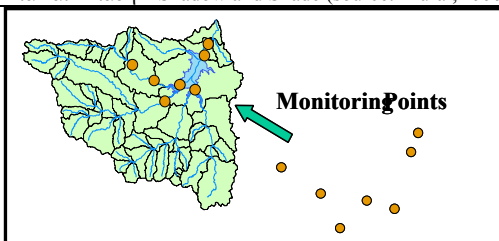
Catchment Grid Delineation: To define catchments for each stream link, we use the flow direction grid to define the zone of cells whose drainage flows through each stream link. The results of the delineation are stored in a catchment grid, whose values are 1,1,1, and so on for cells flowing through the stream link 1, then 2,2,2, and so on for cells flowing through the stream link 2, continuing in this pattern for all links. In the ArcHydro terrain processing functions, this number is carried forward through the grid operations and is called the GridID. The GridID serves to relate the catchments with the stream links from which they were created. Once the catchment grid is defined, it can be converted into a set of catchment polygons using standard ArcGIS raster-to- vector conversion functions.



Σκιά και Σκίαση – Shadow and Shade (source: Murai, 1999)

Σκίαση: ορίζεται ως η μείωση της ανάκλασης ανάλογα με την γωνία που σχηματίζει η επιφάνεια του εδάφους με την προσπίπτουσα ακτίνα μία φωτεινής πηγής π.χ. ο ήλιος, και βασίζεται στη θεώρηση ότι η επιφάνεια του εδάφους είναι μία επιφάνεια Lambert.

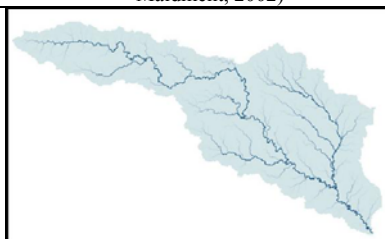
Shade: is defined as reduced reflection depending on the angle between the terrain surface and the incident light such as the sun. The effect of hill shading is based on the assumption that the terrain is Lambertian surface



Σημεία παρακολούθησης των υδρολογικών δεδομένων σε συγκεκριμένες θέσεις (source: D. Maidment, 2002)

Σταθμός Παρατήρησης: μία μόνιμη τοποθεσία/ θέση όπως σταθμός σε ρέμα, βροχομετρικός σταθμός, ή μετεωρολογικός σταθμός, ή ένα δειγματοληπτικό σημείο σε ένα ρέμα ή ποταμό όπου παίρνονται περιοδικά δείγματα για την ποιότητα νερού ή όπου πραγματοποιείται συστηματική παρατήρηση των υδρολογικών δεδομένων. Γενικά, τα σημεία παρατήρησης υποδηλώνουν τις θέσεις όπου μετράται το νερό.

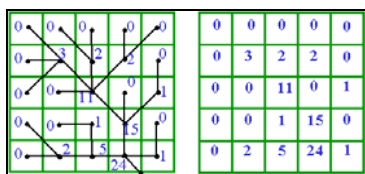
Monitoring points: a permanent monitoring site, such as a stream gage, rain gage, or climate station, or a sampling point on a stream or river where water quality samples are taken periodically or systematic observation of hydrologic data is obtained. In general, monitoring points imply positions where water is measured.



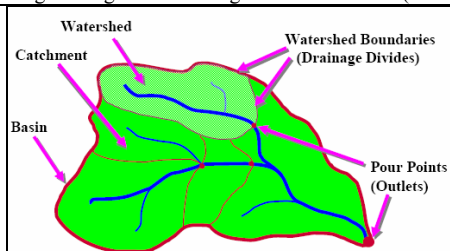
Πλέγμα συσσώρευσης ροής – Flow Accumulation Grid (source: D. Maidment, 2002)

Συσσώρευση Ροής – Πλέγμα: περιλαμβάνει τον συσσωρευμένο αριθμό κελιών πάνω από το κελί, για κάθε κελί του δοθέντος πλέγματος. Η συσσώρευση ροής υπολογίζεται από το πλέγμα κατεύθυνσης ροής. Το πλέγμα συσσώρευσης ροής καταγράφει τον αριθμό των κελιών που αποστραγγίζονται σε ένα ανεξάρτητο κελί του πλέγματος. Πρέπει να σημειωθεί ότι το ανεξάρτητο κελί δεν συνυπολογίζεται στη διαδικασία. Από φυσική πλευρά, το πλέγμα συσσώρευσης ροής είναι η αποστραγγιστική επιφάνεια μετρούμενη σε μονάδες κελιών πλέγματος.

Flow accumulation – Grid: contains the accumulated number of cells upstream of a cell, for each cell in the input grid. Flow accumulation grid is calculated from the flow direction grid. The flow accumulation grid records the number of cells that drain into an individual cell in the grid. Note that the individual cell itself is not counted in this process. From the physical point of view, the flow accumulation grid is the drainage area measured in units of grid cells.



Αριθμός κελιών που αποστραγγίζονται σε ένα δεδομένο κελί κατά μήκος του δικτύου ροής - Number of cells draining into a given cell along the flow network (source: D. Maidment, 2002)



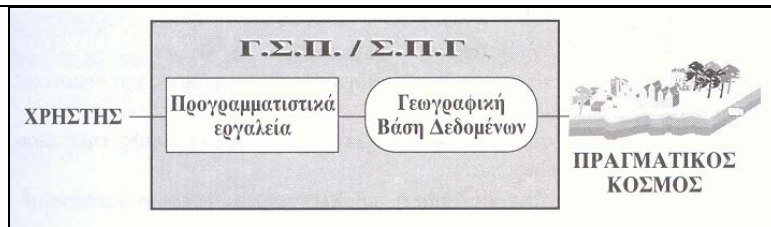
Οριοθέτηση συστήματος αποστράγγισης – Delineation of a Drainage system (source: Kopp *et al.*, 2005)

Σύστημα αποστράγγισης: η λεκάνη (περιοχή-επιφάνεια) στην οποία «πέφτει» το νερό και το δίκτυο μέσω του οποίου μεταφέρεται σε μία εκροή.

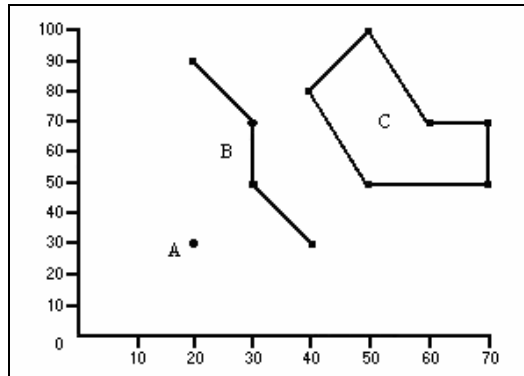
Drainage system: the basin (area-surface) where the water drops and the network of discharge.

Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

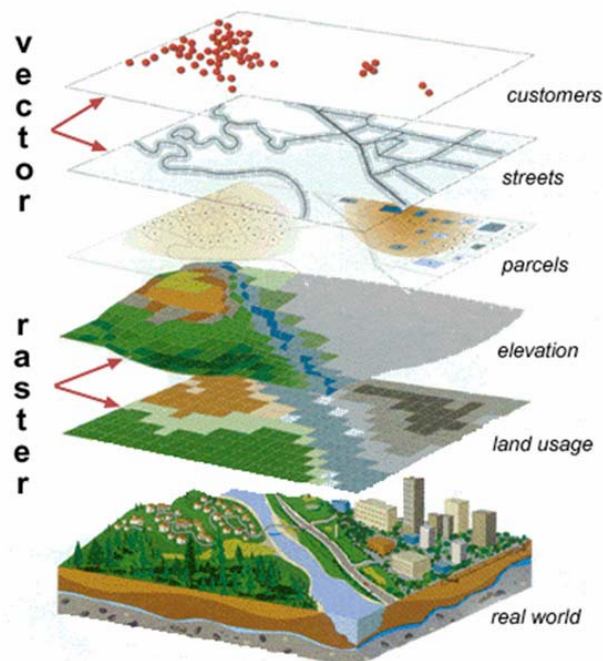
Geographical Information Systems (GIS):



Σ.Γ.Π. / Σ.Π.Γ. και πραγματικός κόσμος (Χατζόπουλος, 2002)



Γεωγραφικά αναφερόμενα δεδομένα (χωρικά δεδομένα) είναι οποιαδήποτε μπορούν να απεικονιστούν ως σημείο (A), γραμμή (B), ή περιοχή (C) - Geographically referenced data (spatial data) are any data that can be represented as a point (A), line (B), or area (C) (source: Arnoff, 1989)



(Σ.Γ.Π.):

- Η επιστήμη, η τέχνη και η τεχνολογία σε ένα ενιαίο σύνολο προσωπικού, Η/Υ, και λογισμικού, που ασχολείται με τη διαχείριση πληροφοριών του γεωγραφικού χώρου μαζί με σύνολο εργαλείων με τα οποία οι πληροφορίες αυτές γίνονται χρήσιμες (Χατζόπουλος 2002, 2003).

- Με μια πιο αυστηρή ματιά, το Σ.Γ.Π. είναι ένα υπολογιστικό σύστημα ικανό για συλλογή, αποθήκευση, χειρισμό και απεικόνιση της γεωγραφικά αναφερόμενης πληροφορίας δηλαδή των δεδομένων που έχουν αναγνωριστεί σύμφωνα με τις θέσεις τους. Οι χρήστες θεωρούν ότι το ολοκληρωμένο Σ.Γ.Π. συμπεριλαμβάνει λειτουργικό προσωπικό και τα δεδομένα που μπαίνουν στο σύστημα (USGS, United States Geological Survey).

- Το Σ.Γ.Π. είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα από υπολογιστικά εξαρτήματα, λογισμικό και εκπαιδευμένο προσωπικό που συνδέει τοπογραφικά, δημογραφικά, λειτουργικά, υπηρεσιακά δεδομένα, εικόνες, και άλλες πηγές δεδομένων που είναι γεωγραφικά αναφερόμενα (NASA, National Aeronautics and Space Administration).

- Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών είναι ένα σύστημα πληροφοριών που χρησιμοποιείται για την εισαγωγή, αποθήκευση, ανάκτηση, επεξεργασία, ανάλυση και παραγωγή γεωαναφερόμενων ή γεωχωρικών δεδομένων, καθώς και εργαλείων προκειμένου οι πληροφορίες να γίνουν χρήσιμες ώστε να υποστηριχθεί η λήψη απόφασης για τον σχεδιασμό και τη διαχείριση των χρήσεων γης, των φυσικών πόρων, το περιβάλλον, τα δίκτυα μεταφορών, τις αστικές υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, και άλλες διοικητικές δραστηριότητες (Murai 1995).

- Ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών έχει σχεδιαστεί για να λαμβάνει, αποθηκεύει, απεικονίζει, επικοινωνεί, μετατρέπει, αναλύει και αρχειοθετεί γεω-αναφερόμενη πληροφορία, η οποία αφορά συγκεκριμένες θέσεις της επιφάνειας της Γης. Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών ενισχύουν και έως κάποιο βαθμό αντικαθιστούν τον παραδοσιακό ρόλο των χαρτών αλλά είναι επίσης ικανά να διαχειριστούν πληροφορία υπό τη μορφή δορυφορικών εικόνων της

- Science, art and technology of an integrated set of personnel, computer, and software for the information management of geographical space with a set of tools that enables this information (after Hatzopoulos 2002, 2003).

- "In the strictest sense, a GIS is a computer system capable of assembling, storing, manipulating, and displaying geographically referenced information, i.e. data identified according to their locations. Practitioners also regard the total GIS as including operating personnel and the data that go into the system" (USGS, United States Geological Survey).

- "GIS is an integrated system of computer hardware, software, and trained personnel linking topographic, demographic, utility, facility, image and other resource data that is geographically referenced" (NASA, National Aeronautics and Space Administration).

- Geographic Information System is defined as an information system that is used to input, store, retrieve, manipulate, analyze and output geographically referenced data or geospatial data and tools in order to support decision making for planning and management of land use, natural resources, environment, transportation, urban facilities, and other administrative records (after Murai 1995).

- A geographic information system is designed to capture, store, display, communicate, transform, analyze, and archive georeferenced information, that is, information tied to specific locations on the Earth's surface. Geographic information systems enhance and to some extent replace the traditional role played by maps, but are also capable of handling information in the form of satellite images of the Earth's surface, as well as information from surveys and administrative records that have been georeferenced. They are increasingly used in the social sciences to support research based on cross-sectional data, or studies for which geographic location and context are important and useful (after Goodchild 1992, 1995)

- GIS is described as "a computer-based system that provides the following four sets of capabilities to handle georeferenced data: 1) input; 2) data management (data storage and retrieval); 3) manipulation and analysis; and 4) output" (after Arnoff 1989).

- GIS is defined as a set of tools for collecting,

Τι είναι τα Σ.Γ.Π. – What is GIS?, (source: <http://thepcweb.com/wp-content/uploads/2008/06/gis.jpg>)

γήινης επιφάνειας, αλλά και πληροφορία από έρευνες και διοικητικές δραστηριότητες που έχουν γεω-αναφερθεί. Χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στις κοινωνικές επιστήμες για να υποστηρίξουν την έρευνα βασισμένα σε δια-τομεακά δεδομένα ή μελέτες για τις οποίες η γεωγραφική θέση και περιβάλλον είναι σημαντικά και χρήσιμα (Goodchild 1992, 1995).

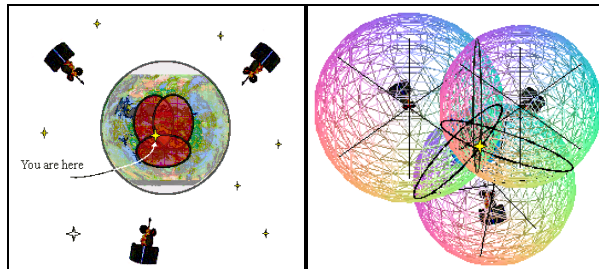
- Το Σ.Γ.Π. περιγράφεται ως ένα υπολογιστικά βασισμένο σύστημα που παρέχει τα παρακάτω τέσσερα σύνολα διαχείρισης γεωαναφερόμενων δεδομένων: 1) είσοδος, 2) διαχείριση δεδομένων (αποθήκευση και ανάκτηση), 3) χειρισμός και ανάλυση και 4) έξοδος (Atmoff 1989).

- Το Σ.Γ.Π. ορίζεται ως ένα σύνολο εργαλείων για τη συλλογή, αποθήκευση, ανάκτηση κατά επιλογή, μετατροπή και απεικόνιση χωρικών δεδομένων από τον πραγματικό κόσμο για ένα συγκεκριμένο σκοπό (Burrough 1986).

storing, retrieving at will, transforming and displaying spatial data from the real world for a particular set of purposes (after Burrough 1986).



Αστερισμός της εταιρείας Navstar - Navstar Constellation:GPS Block IIA, IIR/M, IIF (source: www.defenseindustrydaily.com)



Τομή των σφαιρών - Intersection of Spheres (source: www.math.tamu.edu/~dallen/physics/gps/gps.com)

Σύστημα Παγκόσμιου Εντοπισμού Θέσης:

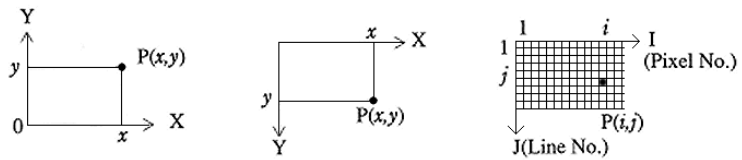
είναι μια τεχνολογία, που παρέχει απaráμιλλη ακρίβεια και ευελιξία προσδιορισμού θέσης για πλοήγηση, έρευνα και συλλογή δεδομένων Σ.Γ.Π. Το GPS NAVSTAR είναι ένα δορυφορικό σύστημα πλοήγησης, συγχρονισμού και προσδιορισμού θέσης. Το GPS παρέχει συνεχή τρισδιάστατη τοποθέτηση, 24 ώρες ημερησίως σε όλο τον κόσμο. Η τεχνολογία φαίνεται να είναι δικαιούχος στην κοινότητα χρηστών GPS από την άποψη της κατοχής ακριβών δεδομένων που φτάνουν έως τα 100 μέτρα πλοήγησης, το μέτρο-επίπεδο για τη χαρτογράφηση, και κατεβαίνει σε επίπεδο χιλιοστούμετρου για το γεωδαιτικό προσδιορισμό θέσης. Η τεχνολογία GPS έχει έναν απεριόριστο αριθμό εφαρμογών στη συλλογή δεδομένων GIS, στην έρευνα, και χαρτογράφηση.

Η βάση της τεχνολογίας GPS είναι ένα σύνολο 24 δορυφόρων που βρίσκονται συνεχώς σε τροχιά γύρω από τη γη. Αυτοί οι δορυφόροι είναι εξοπλισμένοι με ατομικά ρολόγια και στέλνουν ραδιοσήματα με τον ακριβώς χρόνο και τη θέση τους. Αυτά τα ραδιοσήματα από τους δορυφόρους λαμβάνονται από το δέκτη GPS. Μόλις ο δέκτης GPS κλειδώσει σε 4 ή περισσότερους δορυφόρους, μπορεί να τριγωνοποιήσει τη θέση από τις γνωστές θέσεις των δορυφόρων.

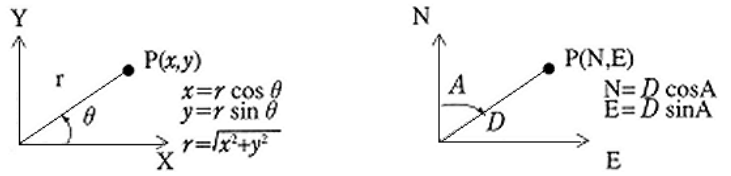
GPS (Global Positioning System): is a technology, which provides unequalled accuracy and flexibility of positioning for navigation, surveying and GIS data capture. The GPS NAVSTAR (Navigation Satellite timing and Ranging Global Positioning System) is a satellite-based navigation, timing and positioning system. The GPS provides continuous three-dimensional positioning 24 hrs a day throughout the world. The technology seems to be beneficiary to the GPS user community in terms of obtaining accurate data upto about 100 meters for navigation, metre-level for mapping, and down to millimetre level for geodetic positioning. The GPS technology has tremendous amount of applications in GIS data collection, surveying, and mapping.

The basis of the GPS technology is a set of 24 satellites that are continuously orbiting the earth. These satellites are equipped with atomic clocks and send out radio signals as to the exact time and their location. These radio signals from the satellites are picked up by the GPS receiver. Once the GPS receiver locks on to four or more of these satellites, it can triangulate its location from the known positions of the satellites.

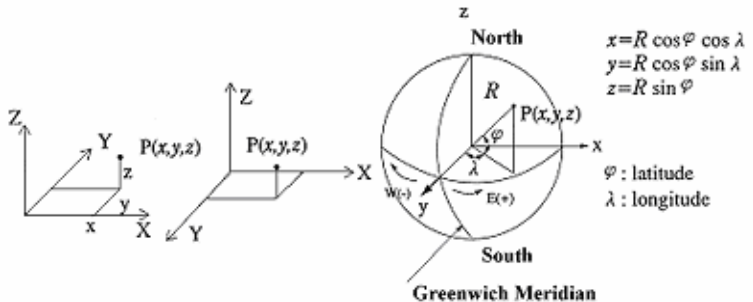
Regarding the issue of time, UTC time is the basis of all GPS time functions and calculations.



a) Επίπεδες Συντεταγμένες- Δεξιόστροφο Σύστημα - Plane Coordinates -Right hand system
 b) Επίπεδες Συντεταγμένες- Αριστερόστροφο Σύστημα - Plane Coordinates – Left hand system
 c) Συντεταγμένες Εικόνας - Image Coordinates
 Εικόνα 1. Ορθογώνιες Συντεταγμένες - Plane Orthogonal Coordinates (source: Murai, 1999)



Εικόνα 2. a) Πολικές Συντεταγμένες - Polar Coordinates
 b) Γεωδαιτικές Συντεταγμένες - Geodetic Coordinates(source: Murai, 1999)



Εικόνα 3. a) Τρισδιάστατες Ορθογώνιες Συντεταγμένες - Δεξιόστροφο Σύστημα - 3D Orthogonal Coordinates - Right hand system
 b) Τρισδιάστατες Ορθογώνιες Συντεταγμένες - Αριστερόστροφο Σύστημα - 3D Orthogonal Coordinates - Left hand system
 c) Σφαιρικές Συντεταγμένες - Spherical Coordinates (source: Murai, 1999)

Σύστημα συντεταγμένων: τα γεωχωρικά δεδομένα πρέπει γεωγραφικά να αναφερθούν (καλούνται γεωαναφερόμενα ή γεωκωδικοποιημένα) σε ένα κοινό σύστημα συντεταγμένων.

Ορθογώνιες συντεταγμένες
 Ένας από τους καταλληλότερους τρόπους εντοπισμού σημείων είναι να χρησιμοποιηθούν οι ορθογώνιες συντεταγμένες με τον άξονα X (οριζόντιο) και Y (κάθετο) όπως φαίνεται στο σχήμα 1(a) και (b). Συνήθως ένα δεξί σύστημα με τον αντίχειρα ορίζεται στο X και με το δείκτη στο Y θα χρησιμοποιηθεί όπως φαίνεται στο σχήμα 1(a) ενώ ένα αριστερό σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια συγκεκριμένη περίπτωση όπως φαίνεται στο σχήμα 1(b). Σε περίπτωση στοιχείων ράστερ, οι συντεταγμένες εικόνας (i, j) με τον αριθμό εικονοστοιχείων στην οριζόντια κατεύθυνση (στήλη i ή εικονοστοιχείο i) και τον αριθμό γραμμών στην κάθετη κατεύθυνση (σειρά j ή γραμμή j) όπως φαίνεται στο σχήμα 1(c) χρησιμοποιούνται συνήθως.

Πολικές Συντεταγμένες
 Ένα πολικό σύστημα συντεταγμένων με τη γωνία (π) που μετρείται από τον πολικό άξονα (άξονας X) και την απόσταση (r) από τον πόλο χρησιμοποιείται σε μερικές περιπτώσεις όπως φαίνεται στο σχήμα 2(a). Στη γεωδαιτική έρευνα, ένα σημείο βρίσκεται με το αζιμούθιο (A) που μετρείται από το Βορρά και την απόσταση D από ένα γεωδαιτικό σημείο όπως φαίνεται στο σχήμα 2(b).

Τρισδιάστατες Ορθογώνιες Συντεταγμένες
 Οι τρισδιάστατες ορθογώνιες συντεταγμένες χρησιμοποιούνται επίσης για να εντοπίσουν τα σημεία με επίπεδες συντεταγμένες (x, y) και το ύψος ή το βάθος (z) όπως φαίνεται στο σχήμα 3(a) και (b). Σε περίπτωση εντοπισμού σημείων στη γη, το γεωγραφικό πλάτος (j), η γωνία που μετρείται μεταξύ του ισημερινού και του σημείου κατά μήκος του μεσημβρινού και του γεωγραφικού μήκους (l), η γωνία που μετρείται στο ισημερινό μεταξύ του σημείου στο μεσημβρινό και του μεσημβρινού του Greenwich (ή η αποκαλούμενη κεντρικό μεσημβρινό) χρησιμοποιούνται όπως φαίνεται στο σχήμα 3(c). Το γεωγραφικό μήκος έχει τιμές που κυμαίνονται από 0° (Γκρήνουιτς,

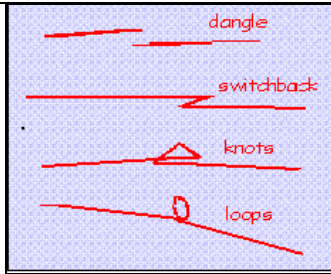
Coordinate System: Geospatial data should be geographically referenced (called georeferenced or geocoded) in a common coordinate system.

Plane Orthogonal Coordinates
 One of the most convenient way of locating points is to use plane orthogonal coordinates with x (horizontal) and y (vertical) axis as shown in Figure 1(a) and 1(b). Mostly a right hand system with the thumb assigned to x and the forefinger to y will be used as shown in Figure 1(a) while a left hand system may be used in a specific case as shown in Figure 1(b). In case of raster data, image coordinates (i, j) with the pixel number in horizontal direction (column i or pixel i) and the line number in vertical direction (row j or line j) as shown in Figure 1(c) are commonly used.

Polar Coordinates
 A polar coordinate system with the angle (q) measured from the polar axis (x axis) and distance (r) from the pole is used in some cases as shown in Figure 2(a). In geodetic survey, a point is located with the azimuth (A) measured from the North and the distance D from a geodetic point as shown in Figure 2(b).

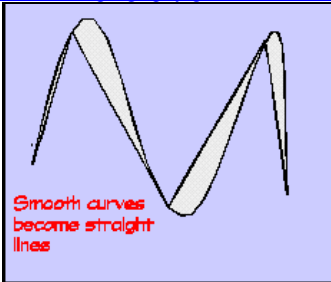
3D Orthogonal Coordinates
 Three dimensional (3D) orthogonal coordinates are also used to locate points with the plane coordinates (x, y) and height or depth (z) as shown in Figure 1.3 (a) and (b). In case of locating points on the Earth on the assumption of a sphere, latitude (j), the angle measured between the equatorial plane and the point along the meridian and longitude (l), the angle measured on the equatorial plane between the meridian of the point and the Greenwich meridian (or called the central meridian) are used as shown in Figure 3 (c). Longitude has values ranging from 0° (Greenwich, U.K.) to + 180° (eastly) and from 0° to -180° (westly).

U.K.) + 180° (ανατολικά) και από 0° ως -180° (δυτικά).



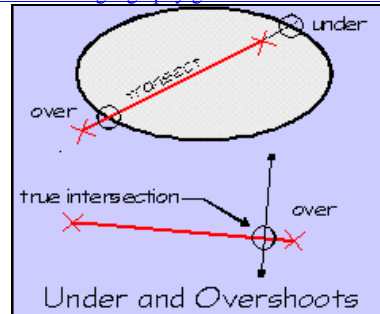
Σφάλματα επεξεργασίας που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια κάποιων φάσεων διαχείρισης - Processing errors occur during other phases of data manipulation (source:

www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/error/error.html)



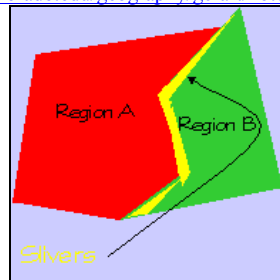
Λειτουργικό σφάλμα κατά τη ψηφιοποίηση - Operator error while digitizing (source:

www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/error/error.html)



Η υπέρθεση πολλαπλών θεματικών επιπέδων μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα όπως τα overshoots - Overlaying multiple layers of maps can result in problems such as overshoots

(source: www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/error/error.html)



Η υπέρθεση πολλαπλών θεματικών επιπέδων μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα όπως τα slivers -

Σφάλματα στα Σ.Γ.Π.: Κανένας χάρτης δεν είναι τέλειος. Ακόμη και οι πιο ακριβείς χάρτες που δημιουργήθηκαν από Σ.Γ.Π. έχουν κάποιες ατέλειες. Αυτές οι ατέλειες εμφανίζονται εξαιτίας των σφαλμάτων που λαμβάνουν χώρα σε διάφορα στάδια της εφαρμογής των Σ.Γ.Π. Αυτά τα σφάλματα μειώνουν την ακρίβεια του παραγόμενου χάρτη. Παρόλα αυτά, με τη χρήση καλά καθορισμένων και ελεγχόμενων διαδικασιών τα σφάλματα αυτά μπορούν να αποφευχθούν. Υπάρχουν δύο τύποι σφαλμάτων στα Σ.Γ.Π.

I. Πηγές σφαλμάτων: Είναι τα σφάλματα που προέρχονται από την “πηγή δεδομένων” των Σ.Γ.Π. Εμφανίζονται πριν την πραγματική εφαρμογή των Σ.Γ.Π.:

α. Συντελεστικές ανακρίβειες:

- Δορυφόροι/ αεροφωτογραφίες/ GPS/ έρευνα πεδίου (χωρικά).
- Ανακρίβειες στις μετρούμενες ιδιότητες των οργάνων.

β. Ανθρώπινες Διαδικασίες:

- Παρερμίνευση (όπως φωτογραφίες), χωρική και των ιδιοτήτων.
- Επιδράσεις της αλλαγής κλίμακας και γενίκευση.
- Επιδράσεις της ταξινόμησης (ονομαστική/ κατά τάξη/ κατά διαστήματα).

γ. Πραγματικές αλλαγές:

- Φυσικές αλλαγές: αλλαγές φοράς ποταμού, υποχώρηση πάγου.
- Καταστροφική αλλαγή: πυρκαγιές, πλημμύρες, κατολισθήσεις.
- Εποχιακές και ημερήσιες αλλαγές: επίπεδα λίμνης/ θάλασσας/ ποταμού.
- Ανθρώπινη δημιουργία: αστική ανάπτυξη, καινούργιοι δρόμοι.
- Αλλαγή ιδιοτήτων: δασική ανάπτυξη (ύψος κλπ.), ασυνέχεια γραμμής/ δρόμων, επιφάνεια δρόμου.

II. Σφάλματα κατά τη διαδικασία: Είναι τα σφάλματα που εμφανίζονται κατά τη διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων δηλαδή κατά την εφαρμογή των Σ.Γ.Π..

α. Είσοδος:

- Ψηφιοποίηση: ανθρώπινο λάθος, πάχος της λίμνης, ακμές, κόμβοι καθώς και ιδιότητες των δεδομένων εισόδου.
- Εξαρτώμενοι κόμβοι (συνδέεται μόνο με μία

Errors in GIS: No map is perfect. Even the most accurate maps created by a GIS have some deficiencies. These deficiencies occur due to “Errors” that may have taken place at different stages of GIS implementation. These errors reduce the accuracy of the map generated. However by use of well defined and controlled procedures these errors can be avoided. There are two types of errors in GIS:

I. Source Errors: They are the errors that are present in “Source Data” that is given to the GIS. They occur before the actual implementation of GIS:

a. Instrumental inaccuracies:

- Satellite/ air photo/ GPS/ surveying (spatial).
- Inaccuracies in attribute measuring instruments.

b. Human Processing:

- Misinterpretation (e.g. photos), spatial and attribute.
- Effects of scale change and generalization.
- Effects of classification (nominal / ordinal / interval).

c. Actual Changes:

- Gradual 'natural' changes: river courses, glacier recession.
- Catastrophic change: fires, floods, landslides.
- Seasonal and daily changes: lake/sea/ river levels.
- Man-made: urban development, new roads.
- Attribute change: forest growth (height etc.), discontinued trail / roads, road surfacing.

II. Processing Errors: They are the errors that occur during the processing of the data i.e. during the implementation of GIS.

a. Input:

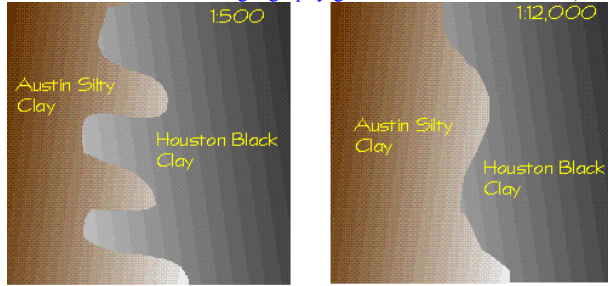
- Digitizing: human error, the width of a line, spikes, knots, also entering attribute data.
- Dangling nodes (connected to only one arc): permissible in arc themes (river headwaters etc.).
- Pseudo-nodes (connected to one or two arcs) - permissible in island arcs, and where attributes change, e.g. road becomes paved from dirt or vice versa.

• Projection input error.

b. Manipulation:

- Interpolation of point data into lines and surfaces.
- Overlay of layers, digitized separately, e.g.

Overlaying multiple layers of maps can result in problems such as slivers (source: www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/error/error.html)



α) πραγματική απεικόνιση του εδάφους β) γενίκευση του εδάφους στο χάρτη a) Actual soil interdigitation b) generalization on map
(source: www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/error/error.html)

γραμμική): επιτρεπτό στα γραμμικά χαρακτηριστικά (όπως βασικός ποταμός).
 ● Ψευδο-κόμβοι (συνδέεται με μία ή περισσότερες γραμμές) – επιτρεπτά σε νησιωτικές γραμμές, και όπου οι ιδιότητες αλλάζουν, όπως ο δρόμος γίνεται πλακοστρωμένος από χωματόδρομος ή το αντίθετο.

● Σφάλμα προβολής κατά την εισοδο.

β. Χειρισμός:

● Παρεμβολή σημειακών δεδομένων σε γραμμές και επιφάνειες.

● Επικάλυψη των θεματικών επιπέδων, που ψηφιοποιούνται χωριστά, όπως εδάφη και βλάστηση.

● Οι συνδυαζόμενες επιδράσεις από την επεξεργασία και την ανάλυση των πολλαπλών θεματικών επιπέδων: για παράδειγμα, αν δύο θεματικά επίπεδα έχουν ακρίβεια χωριστά 90%, η ακρίβεια της αλληλοεπικάλυψης θα είναι περίπου 81%.

● Πυκνότητα στις παρατηρήσεις.

● Ακατάλληλα ή ανεπαρκή δεδομένα εισόδου για τα μοντέλα.

γ. Έξοδος:

● Αλλαγή κλίμακας – λεπτομέρεια και οι μπάρες κλίμακας.

● Χρωματικές Παλέτες: τα προτεινόμενα χρώματα δεν ταιριάζουν από την οθόνη στην εκτύπωση.

soils and vegetation.

● The compounding effects of processing and analysis of multiple layers: for example, if two layers each have correctness of 90%, the accuracy of the resulting overlay is around 81%.

● Density of observations.

● Inappropriate or inadequate inputs for models.

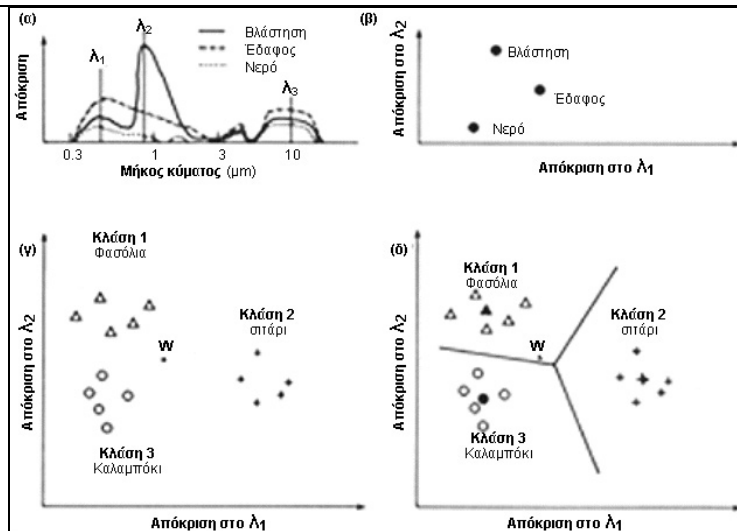
c. Output:

● Scale changes - detail and scale bars.

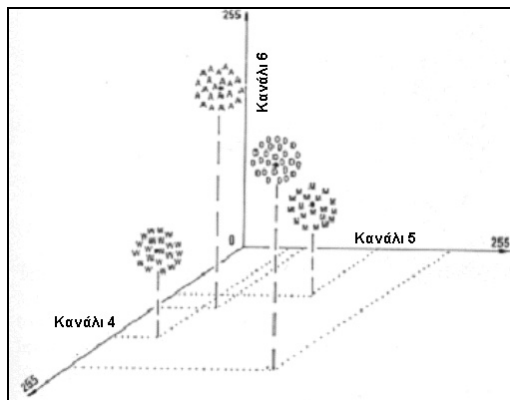
● Colour palettes: intended colours don't match from screen to Printer.

Σχέδιο Διαχείρισης Πλημμύρας σε επίπεδο λεκάνης συλλογής: αποτελούν ένα μεγάλης κλίμακας στρατηγικό πλαίσιο σχεδιασμού για τη διαχείριση του ρίσκου της πλημμύρας στους ανθρώπους και στο αναπτυσσόμενο και φυσικό περιβάλλον με βιώσιμο τρόπο.

Catchment Flood Management Plan: is a large-scale strategic planning framework for managing the risk of flooding to people and the developed and natural environment in a sustainable way.



(α) Φασματικές υπογραφές για τρεις γενικές επιφάνειες: βλάστηση, έδαφος, νερό. (β) Δισδιάστατος φασματικός χώρος, ο οριζόντιος άξονας είναι η απόκριση στο μήκος κύματος λ_1 και ο κατακόρυφος η απόκριση στο λ_2 . (γ) Διακριτές τάξεις σε ένα δισδιάστατο φασματικό χώρο. (δ) Τα όρια διαχωρισμού των τάξεων. (source: <http://rst.gsfc.nasa.gov>)



Φασματικός χώρος τριών διαστάσεων των καναλιών 6, 5 και 4 μιας εικόνας του Landsat TM με τέσσερις φασματικές τάξεις καλά διαχωρισμένες (A = agriculture –καλλιέργειες, D = Desert – γυμνό έδαφος, M = Mountain – βουνό και W = Water – νερό) (source: <http://rst.gsfc.nasa.gov>)

Ταξινόμηση: (φασματική ταξινόμηση)

Στην πάνω αριστερά εικόνα δίνονται φασματικές υπογραφές για τρεις γενικές τάξεις: βλάστηση, έδαφος, νερό. Οι σχετικές φασματικές αποκρίσεις (ανακλάσεις στο φασματικό διάστημα), σε όρους μονάδας, π.χ. ανακλαστική ενέργεια σε κατάλληλες μονάδες ή ποσοστό έχουν δείγματα σε 3 μήκη κύματος. Οι τιμές απόκρισης έχουν μετατραπεί (είτε σε χρόνο απόκτησης από το έδαφος ή από αεροπλάνο ή δορυφορικό όχημα) σε ψηφιακή μορφή, DNs ή ψηφιακοί αριθμοί, ίσα υποδιαιρούμενοι σε μονάδες από 0 έως 255.

Για το συγκεκριμένο σύνολο υπογραφών, οι τιμές σε οποιοδήποτε από τα δύο μήκη κύματος δίνονται στο πάνω δεξιά σχήμα. Είναι φανερός ο διαχωρισμός της τιμής των σημείων στο δισδιάστατο διάγραμμα. Στη πραγματικότητα, όταν μία τάξη σκεπτόμενη με όρους γεωγραφικής κατανομής και/ή συγκεκριμένων ανεξάρτητων τύπων (όπως φασόλια έναντι σιταριού στη κατηγορία Βλάστησης), όπως και με άλλους παράγοντες, υπάρχει μία αξιοσημείωτη μεταβολή σε ένα ή περισσότερα μήκη κύματος στα οποία παίρνεται δείγμα. Το αποτέλεσμα είναι σύνολο σημείων στο δισδιάστατο διάγραμμα (γνωστό ως διασπορόγραμμα) όπως φαίνεται στη κάτω αριστερά εικόνα. Για οποιαδήποτε από τις δύο τάξεις τα σημεία μπορεί να αλληλοκαλύπτονται ή όχι. Στη περίπτωση αυτή, που αφορά τρεις τύπους βλάστησης δεν υπάρχει αλληλεπικάλυψη. Η συλλογή σημείων που σχετίζονται με κάθε τάξη είναι γνωστή ως κλάση. Είναι πιθανό χρησιμοποιώντας στατιστικές που υπολογίζουν μέσους όρους, τυπικές αποκλίσεις, και συγκεκριμένες εξισώσεις πιθανότητας να σχεδιαστούν τα όρια μεταξύ των κλάσεων, έτσι ώστε κάθε σημείο του φασματικού χώρου σε κάθε πλευρά του ορίου να ανήκει αυτόματα σε μία τάξη ή τύπο του φασματικού χώρου. Αυτό διαφαίνεται στο κάτω δεξιά διάγραμμα, όπου κατά μήκος ενός σημείου "w" το οποίο είναι ένα άγνωστο αντικείμενο ή εικονοστοιχείο (σε μια συγκεκριμένη θέση) του οποίου η ταυτότητα επιδιώκεται.

Επιπλέον, η αρχή της ταξινόμησης (μέσω επεξεργασίας εικόνας) δημιουργείται με βάση: Κάθε ανεξάρτητο εικονοστοιχείο ή σύνολα χωρικών ομάδων εικονοστοιχείων που αντιπροσωπεύουν κάποιο χαρακτηριστικό,

Classification: (spectral classification)

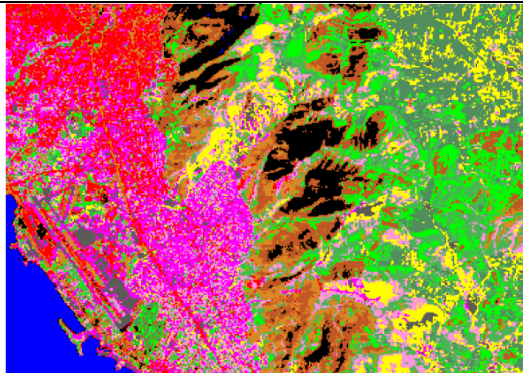
In the upper left are plotted spectral signatures for three general classes: Vegetation; Soil; Water. The relative spectral responses (reflectances in this spectral interval), in terms of some unit, e.g., reflected energy in appropriate units or percent, have been sampled at three wavelengths. The response values are normally converted [either at the time of acquisition on the ground or aircraft or spacecraft] to a digital format, the DNs or Digital Numbers cited before, commonly subdivided into units from 0 to 255.

For this specific signature set, the values at any two of these wavelengths are plotted on the upper right. It is evident that there is considerable separation of the resulting value points in this two-dimensional diagram. In reality, when each class is considered in terms of geographic distribution and/or specific individual types (such as soybeans versus wheat in the Vegetation category), as well as other factors, there will be usually notable variation in one or both chosen wavelengths being sampled. The result is a spread of points in the two-dimensional diagram (known as a *scatter diagram*), as seen in the lower left. For any two classes this scattering of value points may or may not overlap. In the case shown, which treats three types of vegetation (crops), they don't. The collection of plotted values (points) associated with each class is known as a *cluster*. It is possible, using statistics that calculate means, standard deviations, and certain probability functions, to draw boundaries between clusters, such that arbitrarily every point plotted in the spectral response space on each side of a boundary will automatically belong to the class or type within that space. This is shown in the lower right diagram, along with a single point "w" which is an unknown object or pixel (at some specific location) whose identity is being sought.

Thus, the principle of classification (by computer image-processing) boils down to this: Any individual pixel or spatially grouped sets of pixels representing some feature, class, or material is characterized by a (generally small) range of DNs for each band monitored by the remote sensor. The DN values (determined by the radiance averaged over each spectral interval) are considered to be clustered sets of data in 2-, 3-, and higher dimensional plotting space. These are analyzed statistically to determine their degree of

τάξη ή υλικό χαρακτηρίζονται από (κυρίως μικρό) ένα εύρος ψηφιακών τιμών για κάθε μπάντα που παρακολουθείται από ένα δορυφορικό αισθητήρα. Οι τιμές DN (που καθορίζονται από τη μέση ανάκλαση του φασματικού χώρου) θεωρούνται σύνολα δεδομένων κλάσεων σε 2-, 3- και περισσότερες διαστάσεις του χώρου. Αναλύονται στατιστικά για να καθορίσουν το βαθμό μοναδικότητας της απόκρισης στο φασματικό χώρο και μερικές μαθηματικές εξισώσεις επιλέγονται για να διακριθούν οι τελικές κλάσεις. Δύο μέθοδοι ταξινόμησης χρησιμοποιούνται συνήθως: η μη-επιβλεπόμενη και η επιβλεπόμενη.

uniqueness in this spectral response space and some mathematical function(s) is/are chosen to discriminate the resulting clusters. Two methods of classification are commonly used: Unsupervised and Supervised.

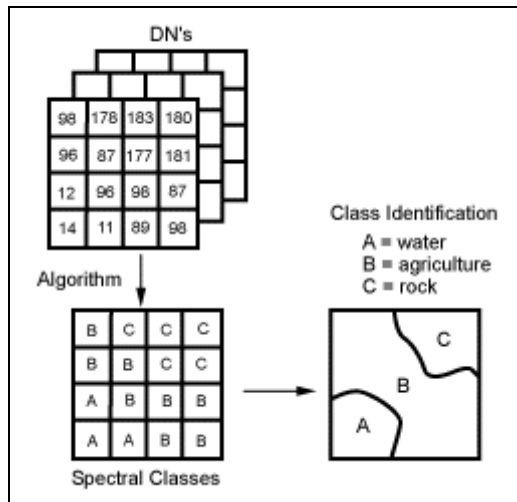


- Τάξη 1
- Τάξη 2
- Τάξη 3
- Τάξη 4
- Τάξη 5
- Τάξη 6
- Τάξη 7
- Τάξη 8
- Τάξη 9
- Τάξη 10
- Τάξη 11
- Τάξη 12

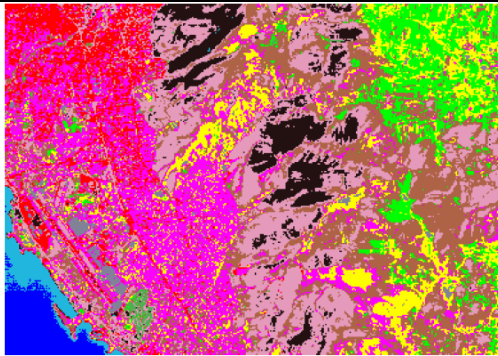
Μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση της σύνθεσης 4, 3, 2 του LANDSAT TM – Unsupervised classification of 4,3,2 band combination of LANDSAT TM (source: Φεΐδας, 2005)

Ταξινόμηση Μη επιβλεπόμενη: Στη μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση κάθε ανεξάρτητο εικονοστοιχείο συγκρίνεται με κάθε διακριτή τάξη για να εντοπιστεί η πιο κοντινή του. Ένας χάρτης με όλα τα εικονοστοιχεία της εικόνας, ταξινομείται σε κάθε τάξη εικονοστοιχείου που ανήκει παράγεται σε μαύρο και άσπρο ή σε περισσότερα κοινά χρώματα που προσδιορίζουν την κάθε τάξη. Στη συνέχεια πρέπει ο χρήστης πρέπει να αποδώσει τι σημαίνουν τα χρωματικά μοτίβα με όρους τάξεων, που απεικονίζουν την πραγματική παγκόσμια σκηνή. Αυτό απαιτεί γνώση του χαρακτηριστικού/ τάξης/ υλικού από την γενική εμπειρία ή την προσωπική εξοικείωση με την απεικονιζόμενη περιοχή.

Unsupervised Classification: In unsupervised classification any individual pixel is compared to each discrete cluster to see which one it is closest to. A map of all pixels in the image, classified as to which cluster each pixel is most likely to belong, is produced in black and white or more commonly in colours assigned to each cluster. This then must be interpreted by the user as to what the colour patterns may mean in terms of classes, etc. that are actually present in the real world scene; this requires some knowledge of the scene's feature/class/material content from general experience or personal familiarity with the area imaged.



Διαδικασία μη επιβλεπόμενης ταξινόμησης - Unsupervised Classification Process (source: CCRS – Fundamental of Remote Sensing Tutorial, 1998)

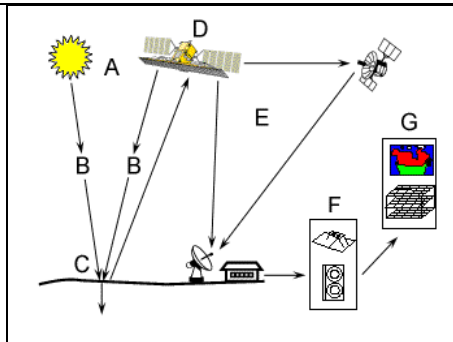


- Θάλασσα
- Ρηχά νερά
- Ορεινό έδαφος 1
- Γυμνό έδαφος 1
- Γυμνό έδαφος 2
- Γυμνό ξηρό έδαφος
- Ηλεκτροαποξημίηνη περιοχή
- Αραιοαποξημίηνη περιοχή
- Βλάστηση 1
- Βλάστηση 2

Επιβλεπόμενη ταξινόμηση της σύνθεσης 4, 3, 2 του LANDSAT TM – Supervised classification of 4,3,2 band combination of LANDSAT TM (source: Φεΐδας, 2005)

Ταξινόμηση Επιβλεπόμενη: στην επιβλεπόμενη ταξινόμηση ο αναλυτής γνωρίζει εκ των προτέρων τι τάξεις απεικονίζονται και σε ποια ή ποιες θέσεις απεικονίζονται μέσα στη σκηνή.

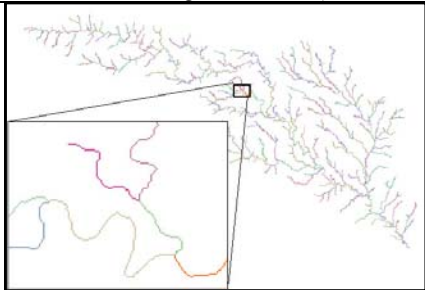
Supervised Classification: In supervised classification the interpreter knows beforehand what classes, etc. are present and where each is in one or more locations within the scene.



Διαδικασία της Τηλεπισκόπησης - Remote sensing process (CCRS – Fundamental of Remote Sensing Tutorial, 1998)

Τηλεπισκόπηση: Επιστήμη της συλλογής, ανάλυσης, και ερμηνείας της πληροφορίας γύρω από έναν στόχο για την αναγνώριση και μέτρηση των ιδιοτήτων του, εξετάζοντας τις αλληλεπιδράσεις του με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, χωρίς στην πραγματικότητα να έρθουμε σε απευθείας επαφή με αυτόν.

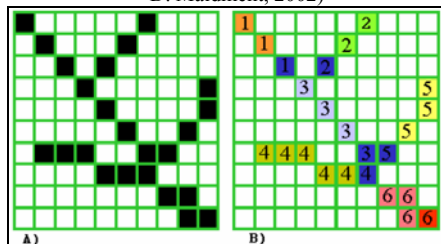
Remote Sensing: Science of acquisition, analysis, and interpretation of information around a target of interest in order to identify and record its attributes by examining the electromagnetic energy interactions with the target, without actually being in contact with it.



Σύνδεσμοι ρεμάτος - Stream Links. Κάθε σύνδεσμος έχει ένα μοναδικό αριθμό αντίχτυσης. (source: D. Maidment, 2002)

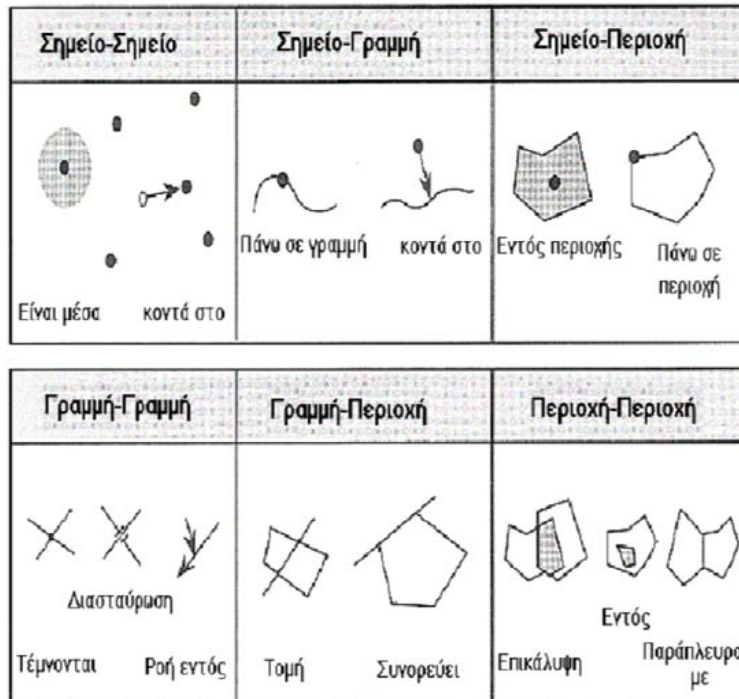
Τμηματοποίηση ρέματος: Μετά τον καθορισμό των ρεμάτων, τα κελιά του ρέματος παίρνουν την τιμή 1. Το επόμενο βήμα είναι ο διαχωρισμός του υδρογραφικού δικτύου σε τμηματικά ρέματα ή συνδέσμους (Stream Links). Με άλλα λόγια αντί τα κελιά του ρέματος να είναι 1,1,1,1, για τον πρώτο σύνδεσμο έχουν την τιμή 1,1,1,1 για τον δεύτερο σύνδεσμο 2,2,2 κ.τ.λ.. Οι σύνδεσμοι καθορίζονται ανάμεσα στα σημεία ένωσης των συμβολών των ποταμών.

Stream Segmentation (Stream Links): After stream segmentation, all stream cells are labeled identically with a value of 1. The next step is to divide the stream network into distinct stream segments or links. In other words, instead of all the stream cells being 1,1,1,1, etc., for the first link they are labeled 1,1,1, etc., for the second link, 2,2,2, etc., and so on for succeeding links. Links are defined between stream confluences.

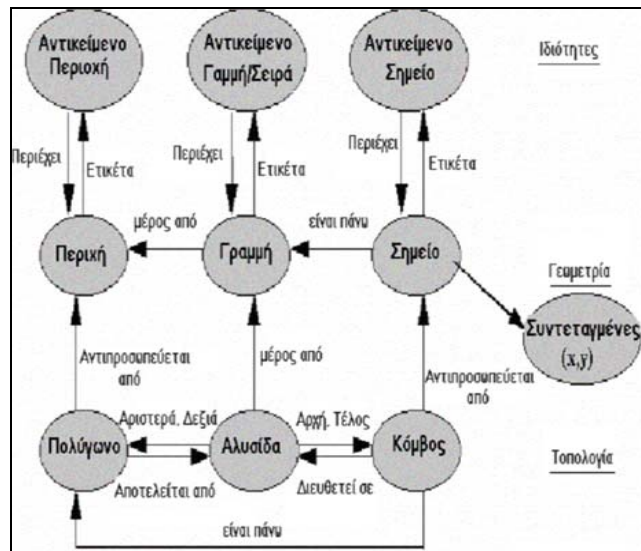


Καθορισμός συνδέσμων ρεμάτων - Α) Απεικόνιση του πλέγματος των ρεμάτων, Β) Σύνδεσμοι

ρέματος (αριθμοί), σημεία εξόδου από το σύνδεσμο (μπλε), σημεία εξόδου από την λεκάνη (κόκκινο) (source: D. Maidment, 2002)



Τοπολογικές σχέσεις ανάμεσα σε χωρικά αντικείμενα (source: Murai, 1999)



Γεωμετρικός και Τοπολογικός Μοντελισμός (source: Murai, 1999)

Τοπολογικές σχέσεις μεταξύ χωρικών αντικειμένων: Στις πρακτικές εφαρμογές του ΣΓΠ, όλες οι πιθανές σχέσεις στα χωρικά δεδομένα πρέπει να χρησιμοποιηθούν λογικά με τις πιο περίπλοκες δομές δεδομένων. Οι ακόλουθες σχέσεις τοπολογίας συνήθως ορίζονται:

α. Σχέση σημείο με σημείο

"είναι μέσα": μέσα σε μια ορισμένη απόσταση
 "είναι κοντά στο": πλησιέστερα σε ένα ορισμένο σημείο

β. Σχέσεις σημείο με γραμμή

"πάνω στη γραμμή": ένα σημείο πάνω σε μια γραμμή
 "είναι κοντά στο ": ένα σημείο πλησιέστερα σε μια γραμμή

γ. Σχέσεις σημείο με περιοχή

"περιλαμβάνεται σε ": ένα σημείο μέσα σε μια περιοχή
 "στα σύνορα της περιοχής": ένα σημείο στα σύνορα μιας περιοχής

δ. Σχέσεις γραμμή με γραμμή

"τέμνει": δύο γραμμές τέμνονται
 "διασχίζει": δύο γραμμές διασταυρώνονται χωρίς να τέμνονται
 "ρέει μέσα": ένα ρέμα ρέει μέσα στον ποταμό

ε. Σχέση γραμμή με περιοχή

"τέμνει": μια γραμμή τέμνει μια περιοχή
 "συνορεύει": μια γραμμή είναι ένα μέρος του συνόρου μιας περιοχής

στ. Σχέσεις περιοχή με περιοχή

"επικαλύπτει": επικάλυψη δύο περιοχών
 "είναι μέσα": μια νησίδα μέσα σε μια περιοχή
 "είναι δίπλα σε": δύο περιοχές μοιράζονται ένα κοινό όριο

Topological Relationships between Spatial Objects: In practical applications of GIS, all possible relationships in spatial data should be used logically with more complicated data structures. The following topology relationships are commonly defined.

a. Point-Point Relationship

"is within" : within a certain distance
 "is nearest to" : nearest to a certain point

b. Point-Line Relationships

"on line" : a point on a line
 "is nearest to" : a point nearest to a line

c. Point-area Relationships

"is contained in" : a point in an area
 "on border of area" : a point on border of an area

d. Line-Line Relationships

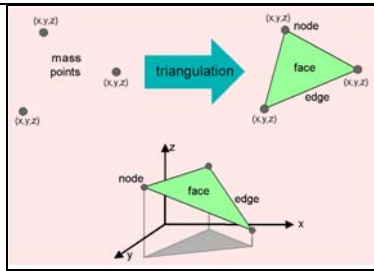
"intersects" : two lines intersect
 "crosses" : two lines cross without an intersect
 "flow into" : a stream flows into the river

e. Line-Area Relationship

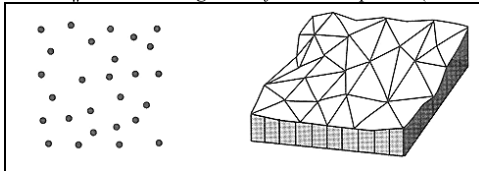
"intersects" : a line intersects an area
 "borders" : a line is a part of border of an area

f. Area-Area Relationships

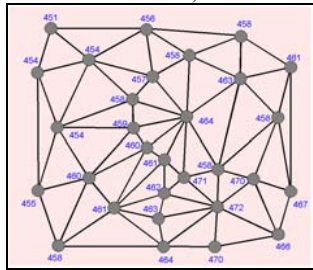
"overlaps" : two areas overlap
 "is within" : an island within an area
 "is adjacent to" : two area share a common boundary



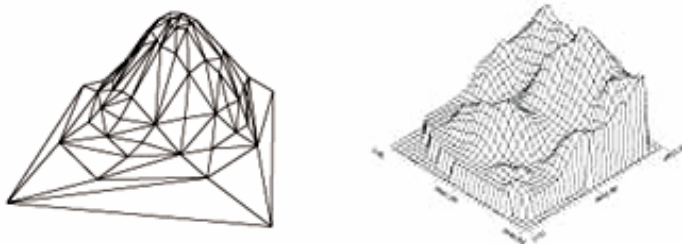
Δημιουργία TIN από πολλά σημεία - Creating a TIN from mass points (source: D. Maidment, 2002)



Τυχαία σημεία στο έδαφος και το αντίστοιχο Τριγωνικό Ακανόνιστο Δίκτυο (TIN) – Random Points on the ground and the corresponding Triangulated Irregular Network (source: Murai, 1999)



TIN απεικόνιση του υψομέτρου της επιφάνειας του εδάφους - TIN representation of land surface elevation (source: D. Maidment, 2002)



TIN ή Grid απεικόνιση του εδάφους - a) TIN and b) Grid representation of terrain (source: <http://www.scielo.br/img/fbpe/jbcos/v7n1/a03fig02.gif>)

Τριγωνικό Ακανόνιστο Δίκτυο (TIN): Το μοντέλο TIN απεικονίζει μία επιφάνεια ως ένα σύνολο συνεχών, μη-επικαλυπτόμενων τριγώνων. Τα τριγώνια δημιουργούνται από ένα σύνολο σημείων που καλούνται δειγματοληπτικά σημεία.

Τα δειγματοληπτικά σημεία μπορούν να εμφανιστούν σε οποιαδήποτε θέση, και όσο πιο προσεκτικά συλλεχθούν τόσο πιο ακριβές θα είναι το μοντέλο της επιφάνειας. Τα δειγματοληπτικά σημεία θεωρούνται σε καλές θέσεις όταν στην επιφάνεια εμφανίζεται μια μεγάλη αλλαγή στο σχήμα της, για παράδειγμα, στη κορυφή ενός βουνού, στο πυθμένα μιας κοιλάδας, ή στην άκρη (κορυφή ή βάση) βράχων.

Το μοντέλο TIN θεωρείται ελκυστικό λόγω της απλότητας και της οικονομίας και είναι μια σημαντική εναλλακτική λύση για τα κανονικά ψηφιδωτά του μοντέλου Grid.

Triangulated Irregular Network (TIN): The TIN model represents a surface as a set of contiguous, non-overlapping triangles. The triangles are made from a set of points called mass points.

Mass points can occur at any location, the more carefully selected, the more accurate the model of the surface. Well-placed mass points occur where there is a major change in the shape of the surface, for example, at the peak of a mountain, the floor of a valley, or at the edge (top and bottom) of cliffs.

The TIN model is attractive because of its simplicity and economy and is a significant alternative to the regular raster of the GRID model.

TIN – Πλέγμα Διαφορές:
TIN

Πλεονεκτήματα

- Ικανότητα περιγραφής της επιφάνειας σε διαφορετικό επίπεδο ανάλυσης
- Αποδοτικότητα στην αποθήκευση των δεδομένων

Μειονεκτήματα

- Σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται οπτική παρακολούθηση και χειρωνακτικός έλεγχος του δικτύου

Πλέγμα

Πλεονεκτήματα

- Εύκολο στην αποθήκευση και στο χειρισμό
- Εύκολο στην ενσωμάτωση σε ψηφιδωτές βάσεις δεδομένων

- εξομάλυντης, φυσικότερη απεικόνιση των χαρακτηριστικών του ανάγλυφου

Μειονεκτήματα

- ανικανότητα χρήσης διαφορετικού

TIN – Grid Differences:
TIN

Advantages

- ability to describe the surface at different level of resolution
- efficiency in storing data

Disadvantages

- in many cases require visual inspection and manual control of the network

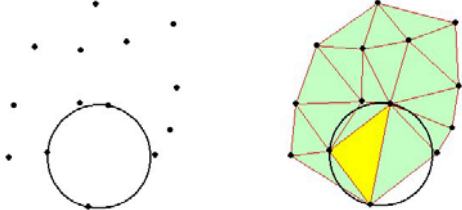


Grid

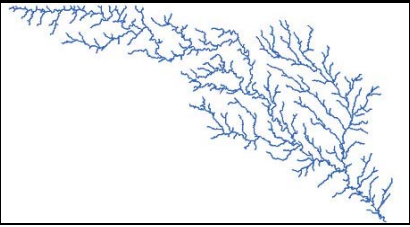
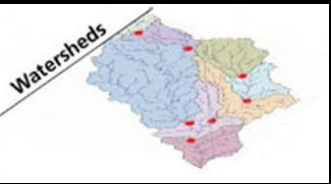
Advantages

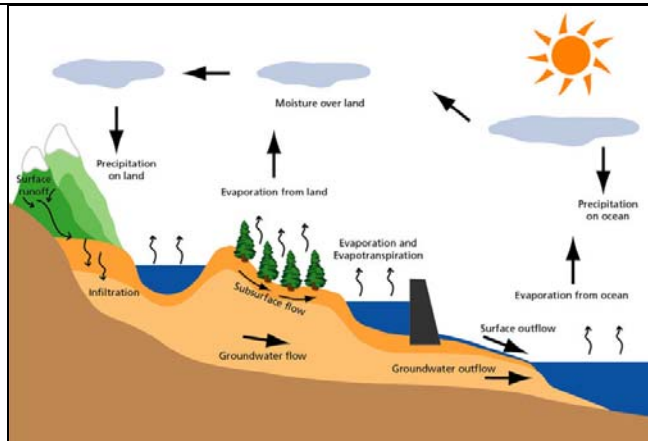
- easy to store and manipulate
- easy integration with raster databases
- smoother, more natural appearance of derived terrain features

Disadvantages

- inability to use various grid sizes to reflect areas of different complexity of relief.

 <p>Τριγωνοποίηση κατά Delaunay - The Delaunay Triangulation (source: Κουκούλας, 2006 & http://www.ian-ko.com/resources/triangulated_irregular_network.htm)</p>	<p>μεγέθους πλεγμάτων για απόδοση περιοχών με διαφορετική πολυπλοκότητα αναγλύφου.</p> <p>Τριγωνοποίηση κατά Delaunay: η τριγωνοποίηση κατά Delaunay είναι μία μέθοδος προσέγγισης που ικανοποιεί την απαίτηση ότι ο κύκλος που ορίζεται από τις τρεις κορυφές του τριγώνου δεν μπορεί να περιέχει οποιοδήποτε άλλο σημείο.</p>	<p>Delaunay Triangulation: Delaunay triangulation is a proximal method that satisfies the requirement that a circle drawn through the three nodes of a triangle will contain no other node.</p>
	Υ	
 <p>Ένας χάρτης με τα στενά του Μαγγελάνου που δημιουργήθηκε από τον Thomas Jefferys το 1776 - A map of the straits of Magellan created in 1776 by Thomas Jefferys (source: D. Maidment, 2002)</p>  <p>Ψηφιακή εικόνα από χάρτη υδρογραφίας και υψογραφίας - Digital raster graphic image of map hydrography and hypsography (source: D. Maidment, 2002)</p>	<p>Υδρογραφία: όλοι οι τοπογραφικοί χάρτες περιέχουν υδρογραφία, οι “μπλε γραμμές” που δίνουν στον αναγνώστη την ελικοειδή διαδρομή του ποταμού, την γραμμή μιας λίμνης ή την θέση της ακτογραμμής. Ακόμη και πού παλιοί χάρτες απεικονίζουν ποταμούς και ακτογραμμές. Η υδρογραφία καθορίζεται ως “η περιγραφή, η μελέτη και η σχεδίαση των περιοχών νερού όπως είναι οι ποταμοί, λίμνες και θάλασσες”. Οι τοπογραφικοί χάρτες περιέχουν ακόμη υψογραφία, τις ισόυψείς γραμμές που δηλώνουν το υψόμετρο και το σχήμα της επιφάνειας του εδάφους. Επειδή η απορροή διαμέσου του τοπίου είναι μια πολύ ισχυρή δύναμη στη διαμόρφωση του σχήματος της επιφάνειας του αναγλύφου, η υδρογραφία και η υψογραφία είναι στενά συνδεδεμένα. Ο χαρακτήρας της χρήσης γης είτε είναι αστική, γεωργική, αγροτική επιδρά στη ροή του νερού διαμέσου του τοπίου. Πληροφορίες από χάρτες είναι χρήσιμες για τον καθορισμό των συνδέσμων μεταξύ γήινων και υδατικών συστημάτων.</p>	<p>Hydrography: all topographic maps contain hydrography, the “blue lines” that signal to the map reader the meandering path of a river, the shoreline of a lake, or the location of the coastline. Even very old maps depict rivers and coastlines. Hydrography is defined as “the description, study and charting of bodies of water, such as rivers, lakes and seas”. Topographic maps also contain hypsography, the contour lines showing the elevation and shape of the land surface. Because the drainage of water through the landscape is a powerful force in shaping the land-surface terrain, hydrography and hypsography are closely related. The character of the land use, whether urban, agricultural, or rural, also affects water flow through the landscape. Map information is critical to determining links between the land and water systems.</p>

 <p>Υδρογραφικό δίκτυο - Stream network (source: D. Maidment, 2002)</p>	<p>Υδρογραφικό δίκτυο: το βασικό ρέμα και όλες οι διακλαδώσεις που εμπλουτίζουν το βασικό ρέμα μέσα σε έναν υδροκρίτη.</p>	<p>Stream network (hydro network): the mainstream and all tributaries feeding into the mainstream within a watershed.</p>
 <p>Υδροκρίτης παραγόμενος από υδρολογική μοντελοποίηση – Watershed produced by hydrological modelling (source: D. Maidment, 2002)</p>	<p>Υδροκρίτης: είναι υποδιαίρεση της λεκάνης μέσα σε επιλεγμένη επιφάνεια αποστράγγισης για συγκεκριμένο υδρολογικό σκοπό. Ο υδροκρίτης ή αλλιώς επιφάνεια τροφοδοσίας μπορεί να τροφοδοτεί σημεία του δικτύου του ποταμού, τμήματα του ποταμού ή λεκάνες απορροής.</p>	<p>Watershed: is a tessellation or subdivision of a basin into drainage areas selected for a particular hydrologic purpose. Watersheds may drain to points on a river network, to river segments, or to waterbodies.</p>
	<p>Υδρολογία: η επιστήμη που ασχολείται με τις ιδιότητες, κατανομή, και κυκλοφορία του νερού στην επιφάνεια της γης, στο έδαφος και υπέδαφος, και στην ατμόσφαιρα. Η απόκτηση των υδρολογικών δεδομένων γίνεται από επίγειους σταθμούς παρακολούθησης, επίγειους σταθμούς καταγραφής βροχόπτωσης και μετεωρολογικούς σταθμούς που καταγράφουν στο χρόνο τις μεταβολές της ροής του νερού και τις σχετικές ποσότητες. Η υδρολογία διαφέρει από την υδρογραφία στο σκοπό εστίασης. Η υδρολογία ασχολείται με ατμοσφαιρικό, επιφανειακό και υπόγειο νερό, ενώ η υδρογραφία κυρίως με τα επιφανειακά ύδατα. Επίσης, η υδρολογία ασχολείται κυρίως με τον καθορισμό των ιδιοτήτων και της κίνησης του νερού ενώ η υδρογραφία καθορίζει τη φύση του περιβάλλοντος διαμέσου του οποίου το νερό κινείται.</p>	<p>Hydrology: a science dealing with the properties, distribution, and circulation of water on the surface of the land, in the soil and underlying rocks, and in the atmosphere. Hydrologic data is obtained from field monitoring stations, such as streamflow and rain gage recorders and climate stations that record through time the variations in water flow and related quantities. Hydrology differs from hydrography in the scope of its focus. Hydrology deals with atmospheric, surface, and subsurface water, while hydrography is mostly concerned with surface water. Also hydrology is primarily concerned with defining the properties and movement of water, while hydrography defines the nature of the environment through which water moves.</p>



Υδρολογικός κύκλος, η κυκλοφορία των υδάτων στη Γη – Hydrologic cycle, the circulation of the waters of the earth (source: D. Maidment, 2002)

Υδρολογικός κύκλος: Ο υδρολογικός κύκλος είναι ένα νοητικό μοντέλο που περιγράφει τις δεξαμενές αποθήκευσης και την κυκλοφορία του νερού μεταξύ της βιόσφαιρας, της ατμόσφαιρας, της λιθόσφαιρας και της υδρόσφαιρας.

Διεργασίες κυκλοφορίας του νερού μέσω του υδρολογικού κύκλου

- εξάτμιση
- εξάχνωση
- διαπνοή
- συμπύκνωση
- κατακρήμνιση
- τήξη
- απορροή
- κατείσδυση

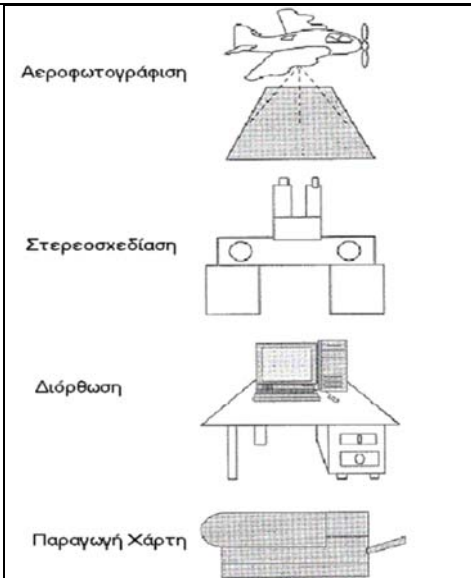
Hydrologic cycle: The hydrologic cycle is an intellectual model that describes the storage reservoirs and the circulation of water between atmosphere, lithosphere and hydrosphere. The water circulation processes through hydrologic cycle are:

- evaporation
- sublimation
- evapotranspiration
- condensation
- precipitation
- melt runoff
- overland flow
- infiltration

Φ

Φασματική Ταξινόμηση: βλέπε ταξινόμηση

Spectral Classification: see classification



Φωτογραμμετρικές διαδικασίες (source: Murai, 1999)

Φωτογραμμετρία (Ψηφιακή χαρτογράφηση με ...): Αν και η εναέρια φωτογραμμετρία είναι μάλλον ακριβή και αργή στην πτήση του αεροπλάνου καθώς επίσης και την φωτογραμμετρική σχεδίαση και την διόρθωση που ακολουθεί, είναι όμως ακόμα πολύ σημαντική για χαρτογράφηση με υψηλή ακρίβεια με πρόσφατες πληροφορίες. Η εναέρια φωτογραμμετρία απαιτεί μια σειρά διαδικασιών συμπεριλαμβανομένης της αεροφωτογράφισης, της στερεοσκοπικής-σχεδίασης, της διόρθωσης και της παραγωγής χάρτη όπως φαίνεται στο σχήμα. Υπάρχουν δύο τύποι εναέριας φωτογραμμετρίας.

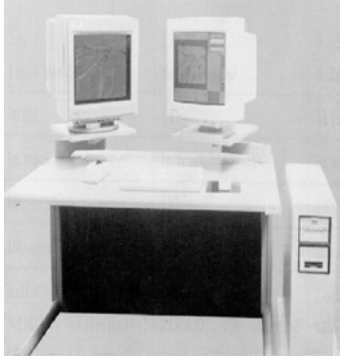
α. Αναλυτική φωτογραμμετρία
Αν και χρησιμοποιούνται συγκροτήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών για τον αεροτριγωνισμό, σχεδίαση των στοιχείων του χάρτη, την έκδοση και την παραγωγή με το σχεδιαστή πένας, ένα στερεοσκοπικό ζευγάρι των αναλογικών φιλμ τοποθετείται σε έναν στερεοσκοπικό σχεδιαστή και ο χειριστής θα διαβάσει με το χέρι τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα εκτάσεων μέσω του στερεοσκοπικού φωτογραμμετρικού σχεδιαστή αποκαλούμενου αναλυτικό σχεδιαστή.

β. Ψηφιακή φωτογραμμετρία
Στην ψηφιακή φωτογραμμετρία, τα

Photogrammetry (Digital Mapping by ...)
Though aerial photogrammetry is rather expensive and slow in air flight as well as subsequent photogrammetric plotting and editing, it is still very important to input accurate and up-to-date spatial information. Aerial photogrammetry needs a series of the procedures including aerial photography, stereo-plotting, editing and output as shown in figure.

There are two types of aerial photogrammetry.
a. Analytical photogrammetry
Though computer systems are used for aerial triangulation, measuring map data, editing and output with pen plotter, a stereo pair of analog films are set up in a stereo plotter and the operator will manually read terrain features through stereo photogrammetric plotter called analytical plotter.

b. Digital Photogrammetry
In digital photogrammetry, aerial films are converted into digital image data with high resolution (5-25mm). Digital elevation model (DEM) is automatically generated with stereo matching using digital photogrammetric workstation. Digital ortho photo and 3D bird's eye view using DEM will be also automatically created as bi-products. It is still very expensive but only a method for automated mapping. There is a need for further research for identifying the patterns of houses, roads, structures and other

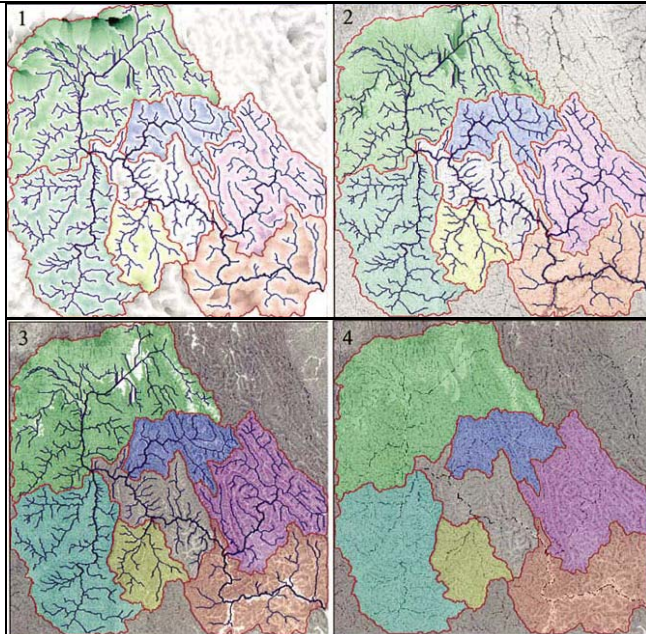


Ψηφιακός Φωτογραμμετρικός Σταθμός (source: Murai, 1999)

αεροφωτογραφικά φιλμ μετατρέπονται σε ψηφιακά εικονοστοιχεία με το υψηλή ανάλυση (5 – 25μm). Το ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (DEM) παράγεται αυτόματα με στερεοσκοπικό ταίριασμα που γίνεται χρησιμοποιώντας τον ψηφιακό φωτογραμμετρικό τερματικό σταθμό. Η ψηφιακή ορθοφωτογραφία και η τρισδιάστατη πανοραμική θέα που χρησιμοποιούν τα DEM επίσης θα δημιουργηθούν αυτόματα ως υποπροϊόντα. Το κόστος δεν είναι πολύ μεγάλο και αποτελεί τη μόνη μέθοδο για την αυτοματοποιημένη χαρτογράφηση. Υπάρχει ανάγκη και γίνεται έρευνα για την αυτόματη αναγνώριση και σχεδίαση χαρακτηριστικών όπως των σπιτιών, των δρόμων, των δομών και άλλων αντικειμένων, η οποία βασίζεται στην αποκαλούμενη κατανόηση εικόνας.

terrain features automatically that is so called image understanding.

X



1: Χάρτης μήκους ροής (όσο μεγαλύτερο το μήκος ροής τόσο πιο σκούρο χρώμα), 2: Χάρτης δείκτη υγρασίας (σκούρο= ζώνες κορεσμού, φωτεινό = περιοχές απορροής), 3: Χάρτης δείκτη μεταφοράς ιζήματος (σκούρο= επικείμενες περιοχές πηγής ιζήματος, φωτεινό = περιοχές απόθεσης ιζήματος) 4: Χάρτης ισχύς ποταμού (σκούρο= αύξηση της ισχύς του ποταμού) (source: Maathuis, 2006)

1: Overland flow length map (the darker the tone the longer the overland flow length); 2: Wetness index map (dark = zones of saturation, bright = runoff generation areas); 3: Sediment transport index map (dark: potential sediment source areas, bright: potential sediment deposition areas); 4: Stream power index map (darker tone indicates increasing stream power) (source: Maathuis,

Χάρτης Δεικτών:

Το μήκος της επιφανειακής ροής υπολογίζει την απόσταση του υδρογραφικού δικτύου σύμφωνα με το χάρτη διεύθυνσης ροής. Ο **δείκτης υγρασίας** θέτει την λεκάνη συλλογής σε σχέση με το χάρτη κλίσεων. Είναι η γνωστή εξίσωση $w = \ln(A_s / \tan(B))$. Παρατηρείται ως μια ιδέα χωρικής κατανομής και ζωνών κορεσμού ή πηγών μεταβολής για τη παραγωγή απορροής.

Ο **δείκτης ισχύς του ρέματος** είναι προϊόν της περιοχής συλλογής και της κλίσης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση των κατάλληλων θέσεων για μέτρα διατήρησης του εδάφους για να μειωθεί η επίδραση της συγκεντρωμένης επιφανειακής απορροής. Ο δείκτης ισχύς του ρέματος δίνεται από τη γνωστή εξίσωση $w = A_s / \tan B$. Η παρακάτω εξίσωση είναι άμεσα αναλογική με την ισχύ του ρέματος $P = p * g * q * \tan B$ όπου:

p = πυκνότητα του νερού,

g = επιτάχυνση εξαιτίας της βαρύτητας,

q = απορροή ανά μονάδα πλάτους

Είναι ένας δείκτης της διαβρωτικής δύναμης της επιφανειακής ροής.

Ο δείκτης μεταφοράς ιζήματος: $t = [A_s / 22.13]^{0.6} * [\sin B / 0.0896]^{1.3}$

Ο δείκτης χαρακτηρίζει τη διαδικασία διάβρωσης και απόθεσης, παρουσιάζει τις επιδράσεις της τοπογραφίας από την απόλεια

Index Map:

The overland flow length computes the distance to the river network according to the flow direction map. The **wetness index** sets catchment area in relation to the slope gradient. This is basically the famous $w = \ln(A_s / \tan(B))$. An idea of the spatial distribution and zones of saturation or variable sources for runoff generation is obtained.

The **stream power index** is the product of catchment area and slope and could be used to identify suitable locations for soil conservation measures to reduce the effect of concentrated surface runoff. The Stream Power Index is given by the famous equation $w = A_s / \tan B$.

The following equation is directly proportional to the stream power $P = p * g * q * \tan B$ where:

p = density of water,

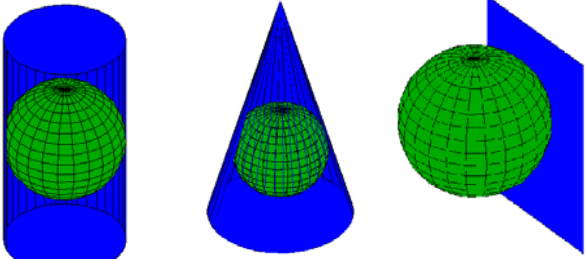
g = acceleration due to gravity,

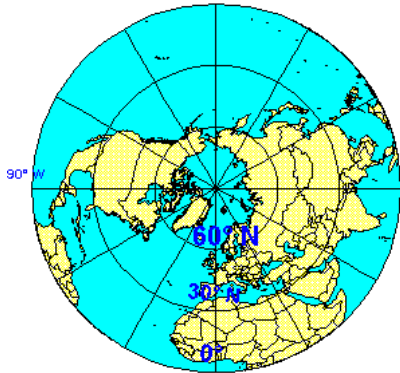
q = overland flow discharge per unit width

It is an indicator of erosive power of overland flow.

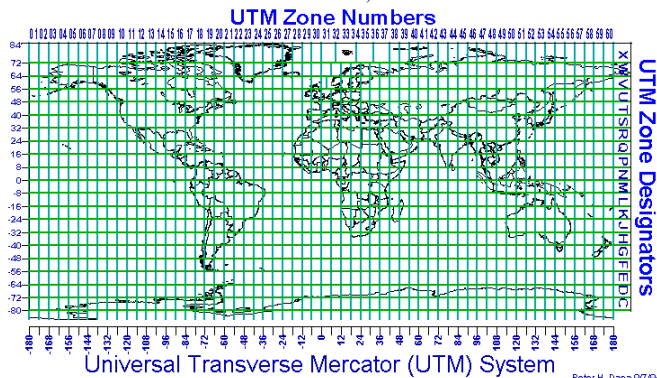
The Sediment Transport Index: $t = [A_s / 22.13]^{0.6} * [\sin B / 0.0896]^{1.3}$

This index characterizes the process of erosion and deposition, it presents the effects of topography on soil loss and it can vary along the length of a stream.

2006)	εδάφους και μπορεί να ποικίλλει κατά μήκος του ρέματος.	
	<p>Χαρτογραφία ή Τοπογραφική χαρτογράφηση: τέχνη, επιστήμη και τεχνολογία για τον εντοπισμό σημείων κοντά στη γήινη επιφάνεια, για να αντλήσει γεωμετρικές δομές από τα σημεία αυτά και για να ελέγξει ένα σύνολο στατικών και δυναμικών ιδιοτήτων που συνδέονται με αυτές τις δομές. Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει τις οντότητες ή τα αντικείμενα που έχουν μια γεωμετρική δομή που αποτελείται από σημεία. Πρέπει να υπογραμμιστεί ότι ένα σημείο είναι ένα γενικό στοιχείο που είναι σε θέση να διαμορφώσει τις βασικές και σύνθετες γεωμετρικές δομές όπως οι γραμμές, τα πολύγωνα, τις περιοχές, τα πακέτα, κ.λπ. Μια γραμμή, παραδείγματος χάριν, αποτελείται από ένα σύνολο σημείων που διατάσσονται σε γραμμή και διαμορφώνουν τη γραμμή, το ίδιο πράγμα συμβαίνει σε μια επιφάνεια, που αποτελείται από ένα σύνολο σημείων που διαμορφώνουν την επιφάνεια. Η χαρτογραφία βοηθά ουσιαστικά στο καθορισμό των σημείων κοντά στη γήινη επιφάνεια που είναι απαραίτητα για να χαρτογραφηθούν ένα μέρος της ή ολόκληρη. (Hatzopoulos, 2006)</p>	<p>Cartography or Topographic mapping: Art, science and technology to locate points near the earth's surface, to derive geometric structures from these points and to monitor a set of static and dynamic attributes associated with these structures. This definition includes entities or objects which have a geometrical structure which is composed of points. It must be emphasized that a point is a generic element which is able to form basic and complex geometrical structures such as lines, polygons, areas, parcels, etc. A line, for example, is composed of a set of points ordered along the line and they form the line, the same happens to a surface, it is also composed of a set of points which form the surface. Topographic mapping virtually helps to define points near the earth's surface which are necessary to map part of the earth's surface or the entire surface of the earth. (Hatzopoulos, 2006)</p>
 <p>Εικόνα 1. Κυλινδρική προβολή - Cylindrical projection, Εικόνα 2. Κωνική προβολή - Conic projection, Εικόνα 3. Αζιμουθιακή προβολή - Azimuthal projection (source: University of Mississippi, 1996)</p>	<p>Χαρτογραφική Προβολή: Είναι ένα μαθηματικό σύστημα που απεικονίζει την σφαιρική επιφάνεια της γης σε μία επίπεδη επιφάνεια, όπως ένας χάρτης. Παραδείγματα περιλαμβάνουν την Universal Transverse Mercator και του Albers Equal-Area Projection. Το γεωγραφικό μήκος και πλάτος δεν είναι χαρτογραφική προβολή, αλλά είναι ένα σφαιρικό σύστημα συντεταγμένων.</p> <p>Τέσσερις γενικές τάξεις χαρτογραφικής προβολής: Κυλινδρική προβολή προέρχεται από την προβολή μιας σφαιρικής επιφάνειας πάνω σε ένα κύλινδρο. Κωνική προβολή προέρχεται από την προβολή μιας σφαιρικής επιφάνειας πάνω σε ένα κώνο. Όταν ο κώνος εφάπτεται στη σφαίρα, η επαφή είναι κατά μήκος ενός μικρού κύκλου. Αζιμουθιακή προβολή προέρχεται από την προβολή μιας σφαιρικής επιφάνειας πάνω σε μία τετράγωνη επιφάνεια. Όταν η επιφάνεια αυτή εφάπτεται στη σφαίρα</p>	<p>Map Projection: A mathematical system that represents the spherical surface of the earth on a flat (planar) surface, like a map. Examples include Universal Transverse Mercator (UTM) and the Albers Equal-Area Projection. Latitude/Longitude is not a map projection, it is a spherical coordinate system.</p> <p>Four General Classes of Map Projections: Cylindrical projections result from projecting a spherical surface onto a cylinder. Conic projections result from projecting a spherical surface onto a cone. When the cone is tangent to the sphere contact is along a small circle. Azimuthal projections result from projecting a spherical surface onto a plane. When the plane is tangent to the sphere contact is at a single point on the surface of the Earth. Miscellaneous projections include unprojected ones such as rectangular latitude and longitude grids and other examples of that do not fall into the cylindrical, conic, or azimuthal categories.</p>



Αζιμουθιακή Ισαπέχουσα Προβολή HATT - Azimuthal equidistant projection HATT (source:Dana, 2000)



Παγκόσμια Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή - Universal Transverse Mercator System (source:Dana, 2000)

Χαρτογραφικές Προβολές Ελληνικών Χαρτών:

Σύστημα HATT

Το σύστημα Hatt εφαρμόζεται στην Πλάγια Αζιμουθιακή Ισαπέχουσα Προβολή και στο ελλειψοειδές Bessel (με μεγάλο ημιάξονα $a=6.377.397,155m$ και επιπλάτυνση $f=0,003342773$). Η απεικόνιση αυτή όπως φαίνεται και από την ονομασία της είναι ισαπέχουσα, δηλαδή, διατηρεί αναλλοίωτα τα μήκη στοιχειωδών γραμμών από το ελλειψοειδές στο επίπεδο κατά τις διευθύνσεις που συνδέουν το κέντρο της προβολής με τα σημεία του χώρου. Ολόκληρη η χώρα στο σύστημα Hatt έχει χωριστεί σε 130 περίπου σφαιροειδή τραπέζια διαστάσεων $30' \times 30'$, κάθε ένα από τα οποία αποτελεί και διαφορετικό τοπικό σύστημα. Η αφετηρία του συστήματος είναι το Αστεροσκοπείο Αθηνών από το μεσημβρινό του οποίου μετράται το γεωγραφικό μήκος. Το σύστημα Hatt αποτελούσε το επίσημο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς της χώρας και την ευθύνη της διαχείρισής του είχε η ΓΥΣ (Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού).

Σύστημα UTM-6°

Το σύστημα UTM εφαρμόζεται στην Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή απεικόνιση και αρχικά στο ελλειψοειδές Hayford. Σήμερα στο σύστημα αυτό το ελλειψοειδές Hayford αντικαταστάθηκε από το ελλειψοειδές GRS-80 (με μεγάλο ημιάξονα $a=6378137m$ και επιπλάτυνση $f=1/298,25722$). Στο σύστημα UTM ολόκληρη η επιφάνεια της γης χωρίζεται σε 60 ζώνες (τοπικά συστήματα) πλάτους 6° η κάθε μία. Η Ελλάδα απεικονίζεται σε δύο ζώνες με κεντρικούς μεσημβρινούς αντίστοιχα $\lambda_0=21^\circ$ (34η ζώνη) και $\lambda_0=27^\circ$ (35η ζώνη) από το μεσημβρινό του Greenwich. Ο συντελεστής κλίμακας (k_0) της απεικόνισης είναι 0.9996, ενώ στις τετμημένες (E-eastings) προστίθεται η σταθερά 500.000m.

Σύστημα ΕΓΣΑ '87

Το σύστημα ΕΓΣΑ'87 εφαρμόζεται στην Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή και στο ελλειψοειδές GRS-80 (με μεγάλο ημιάξονα $a=6378137m$ και επιπλάτυνση $f=1/298,25722$). Με το σύστημα αυτό η χώρα περιέχεται σε μία μόνο ζώνη με κεντρικό μεσημβρινό $\lambda_0=24^\circ$ από το μεσημβρινό του

Map Projection on Greek Maps:

HATT System

HATT system is applied in Side Azimuthal equidistant projection and in Bessel Datum (with semi-major axis $a=6.377.397,155m$ and flattening $f=0,003342773$). This depiction as appears and from its name, equidistant, maintains inalterably longitudes of elementary lines from the datum to the level where directions connect the centre of projection with space points. Entire country has been separated in the system HATT in roughly 130 spheroids tables of dimensions $30' \times 30'$, each one of that it constitutes also different local system. The starting point of the system is the Asteroskopeio of Athens from the meridian which the longitude is calculated. The HATT system constituted the official geodetic reference system of country and the responsibility of its management had the GYS (Geographic Service of Army).

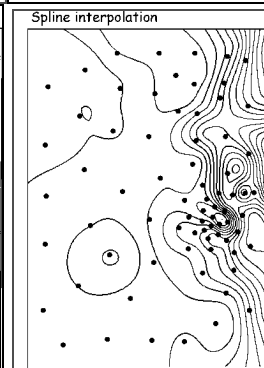
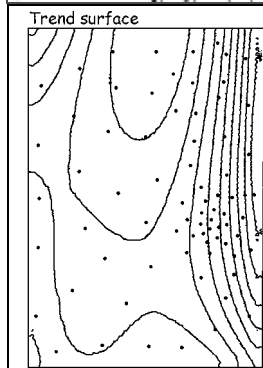
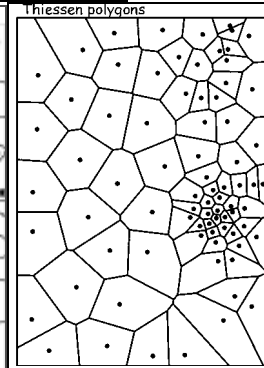
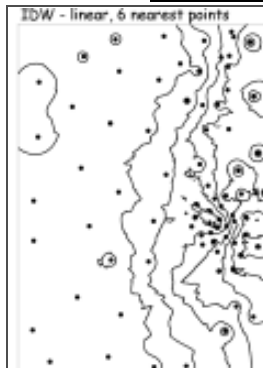
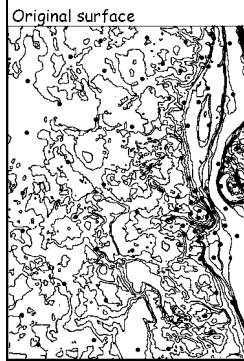
UTM-6° System

UTM System is applied in Traverse Mercator Projection depiction and initially in datum Hayford. Today in this system the datum Hayford was replaced by the datum GRS-80 (with semi-major axis $a=6378137m$ and flattening $f=1/298,25722$). In the UTM system, entire ground surface is separated in 60 areas (local systems) width 6° each one. Greece is portrayed in two areas with central meridian $\lambda_0=21^\circ$ (34th area) and $\lambda_0=27^\circ$ (35th area) respectively from the meridian of Greenwich. The depiction scale factor (k_0) is 0.9996, while in abscissas (E-eastings) it is added the number 500.000m.

EGSA '87 System

EGSA '87 System is applied in Traverse Mercator Projection and in datum GRS-80 (with semi-major axis $a=6378137m$ and flattening $f=1/298,25722$). With this system, country is contained in one only area with central meridian $\lambda_0=24^\circ$ from the meridian of Greenwich. The factor of scale (k_0) is 0.9996, while in abscissas (X) it is added the number 500.000m. As in the other applications of Traverse Mercator of Projection the deformities are increased depending on the square of distance from the central meridian.

	<p>Greenwich. Ο συντελεστής κλίμακας (k0) είναι 0.9996, ενώ στις τετμημένες (X) προστίθεται η σταθερά 500.000m. Όπως και στις άλλες εφαρμογές της Εγκάρσιας Μερκατορικής Προβολής οι παραμορφώσεις αυξάνονται ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης από τον κεντρικό μεσημβρινό.</p>	
	<p>Χωρική Ανάλυση: Αναλυτικές τεχνικές για τον καθορισμό της χωρικής κατανομής μιας μεταβλητής, τη σχέση της χωρικής κατανομής μεταξύ των μεταβλητών, και τη συσχέτιση αυτών των μεταβλητών στη περιοχή. Η χωρική ανάλυση συχνά αναφέρεται και ως μοντελοποίηση. Αναφέρεται στην ανάλυση των φαινομένων που κατανέμονται στο χώρο και έχουν φυσικές διαστάσεις (η θέση, η εγγύτητα, ή ο προσανατολισμός των αντικειμένων όσον αφορά το ένα το άλλο, σχετικά με μια περιοχή του χάρτη όπως στις χωρικές πληροφορίες και τη χωρική ανάλυση, αναφερόμενα ή σχετιζόμενα με μια συγκεκριμένη θέση στη γήινη επιφάνεια).</p> <p>Η χωρική ανάλυση είναι η διαδικασία εξαγωγής ή δημιουργίας νέων πληροφοριών για ένα σύνολο γεωγραφικών χαρακτηριστικών για να εκτελέσει ρουτίνες εξέτασης, εκτίμησης, αξιολόγησης, ανάλυσης ή μοντελοποίησης των στοιχείων σε μια γεωγραφική περιοχή βασιζόμενες σε προκαθορισμένα και αυτοματοποιημένα κριτήρια και πρότυπα. Η χωρική ανάλυση είναι μια διαδικασία μοντελοποίησης, εξέτασης και εφαρμογής των αποτελεσμάτων χρήσιμα για την εκτίμηση της καταλληλότητας και της ικανότητας, για τον υπολογισμό και την πρόβλεψη, και για την ερμηνεία και την κατανόηση.</p> <p>Στα Γ.Σ.Π., υπάρχουν τέσσερις παραδοσιακοί τύποι χωρικής ανάλυσης: χωρική επικάλυψη και ανάλυση συνάφειας, επιφανειακή ανάλυση, γραμμική ανάλυση, και ανάλυση πλέγματος. Περιλαμβάνει λειτουργίες Γ.Σ.Π. όπως τοπολογική κάλυψη, παραγωγή ζωνών και χωρική ή δικτυακή μοντελοποίηση.</p>	<p>Spatial analysis: Analytical techniques to determine the spatial distribution of a variable, the relationship between the spatial distribution of variables, and the association of the variables of an area. Spatial analysis is often referred to as modeling. It refers to the analysis of phenomena distributed in space and having physical dimensions (the location of, proximity to, or orientation of objects with respect to one another; relating to an area of a map as in spatial information and spatial analysis; referenced or relating to a specific location on the Earth's surface).</p> <p>Spatial analysis is the process of extracting or creating new information about a set of geographic features to perform routine examination, assessment, evaluation, analysis or modeling of data in a geographic area based on pre-established and computerized criteria and standards. Spatial analysis is a process of modeling, examining, and interpreting model results useful for evaluating suitability and capability, for estimating and predicting, and for interpreting and understanding.</p> <p>In GIS, there are four traditional types of spatial analysis: spatial overlay and contiguity analysis, surface analysis, linear analysis, and raster analysis. It includes such GIS functions as topological overlay, buffer generation, and spatial or network modeling. (http://www.pcmag.com/encyclopedia_term/)</p>



Διαφορετικές μέθοδοι παρεμβολής - Different interpolation methods (source: www.css.cornell.edu/courses/420/4200lect14_sdd.pdf)

Χωρική παρεμβολή:

είναι η διαδικασία υπολογισμού της τιμής μεταβλητών σε άγνωστα σημεία με τη χρήση περιορισμένου αριθμού δειγματοληπτικών παρατηρήσεων.

Η χωρική παρεμβολή χρησιμοποιείται στα Σ.Γ.Π.:

- για τη παροχή ισοψών για οπτικοποίηση γραφικά των δεδομένων
 - για τον υπολογισμό κάποιων ιδιοτήτων της επιφάνειας σε ένα δεδομένο σημείο
 - για την αλλαγή της μονάδας σύγκρισης όταν χρησιμοποιούνται διαφορετικές δομές δεδομένων σε διαφορετικά θεματικά επίπεδα
 - συχνά χρησιμοποιούνται ως βοήθεια στη διαδικασία λήψης απόφασης στη φυσική και ανθρώπινη γεωγραφία
- Υπάρχουν μερικοί διαφορετικοί τρόποι να ταξινομηθούν οι διαδικασίες χωρικής παρεμβολής:
1. Σημειακή / Χωρική Παρεμβολή
 2. Παγκόσμια / Τοπική Παρεμβολή
 3. Απόλυτη / Προσεγγιστική Παρεμβολή
 4. Στοχαστική / Ντετερμινιστική Παρεμβολή
 5. Βαθμιαία / Ασυνεχής Παρεμβολή

Spatial Interpolation:

is the procedure of estimating the value of properties at unsampled sites within the area covered by existing observations.

Spatial interpolation may be used in GISs:

- to provide contours for displaying data graphically
 - to calculate some property of the surface at a given point
 - to change the unit of comparison when using different data structures in different layers
 - frequently is used as an aid in the spatial decision making process both in physical and human geography
- There are several different ways to classify spatial interpolation procedures:
1. Point Interpolation/Areal Interpolation
 2. Global/Local Interpolators
 3. Exact/Approximate Interpolators
 4. Stochastic/Deterministic Interpolators
 5. Gradual/Abrupt Interpolators



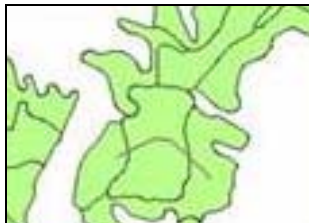
Ένα παράδειγμα σημείων - An example of Points (source: Κουκούλας, 2007)

Σύμβολα Σημείων	
+	αεροδρόμιο
✕	τριγωνομετρικό σημείο
★	κραιτέρονα νομού
☆	μοναστήρι
✕	ορυχείο
✕	σχολείο
●	οικισμός



Ένα παράδειγμα γραμμών - An example of Lines (source: Κουκούλας, 2007)

Γραμμικά Χαρακτηριστικά	
---	δρόμος
—	ποτάμι
- - - - -	όρια νομού
⋯	καλώδια υψηλής τάσης



Ένα παράδειγμα πολυγώνων - An example of Polygons (source: Κουκούλας, 2007)

Χαρακτηριστικά Επιφανείας	
▨	χλοολιβάδα
▨	μόνοτο έλος
▨	πικνότητα κληθσομού

Χωρικοί τύποι δεδομένων:

Στα Σ.Γ.Π., η πληροφορία της θέσης δίνεται στους χάρτες χρησιμοποιώντας Σημεία, Γραμμές, Πολύγωνα. Αυτές οι γεωμετρικές περιγραφές είναι τα βασικά στοιχεία σε ένα χάρτη.

1. Σημεία:

Απεικονίζονται με ένα “Dot” στο χάρτη.

- Τα σημεία χρησιμοποιούνται για να δείξουν διακριτές θέσεις.
- Δεν έχουν μήκος ή περιοχή στη δεδομένη κλίμακα.
- Συνήθως έχουν μία X, Y συντεταγμένη.
- Χρησιμοποιούνται για να απεικονίσουν ένα χαρακτηριστικό που είναι πολύ μικρό για να απεικονισθεί με γραμμή ή ως περιοχή.

2. Γραμμές:

Οι γραμμές είναι ένα σύνολο σημείων σε σειρά που δείχνουν σαν ευθεία γραμμή ή καμπύλη ανάλογα με το χαρακτηριστικό που περιγράφει.

- Έχουν μήκος αλλά όχι και πλάτος.
- Συνοδεύονται από ένα σύνολο συντεταγμένων.

Απεικονίζουν ένα γεωγραφικό χαρακτηριστικό που είναι πολύ στενό για να αποτελέσει περιοχή όπως ένα ποτάμι ή ένας δρόμος.

3. Πολύγωνα:

Είναι κλειστά χαρακτηριστικά που το όριο τους εσωκλείει μια ομογενή περιοχή.

- Έχουν μια περιοχή που ορίζεται από γραμμές που κάνουν το όριο.
- Συνήθως απεικονίζουν χαρακτηριστικά που έχει μια περιοχή (π.χ. λίμνες, μεγάλες πόλεις και νησιά).

Spatial Data Types:

In a GIS, the Locational information is provided in maps by using Points, Lines and Polygons. These geometric descriptions are the basic data elements of a map.

1. Points:

They are represented as a single “Dot” on the map.

- Points are used to indicate discrete locations.
- They have no length or area at the given scale.
- They usually have a single X, Y coordinate.
- Used to represent a feature that is too small to be displayed as a line or area.

2. Arcs / Lines:

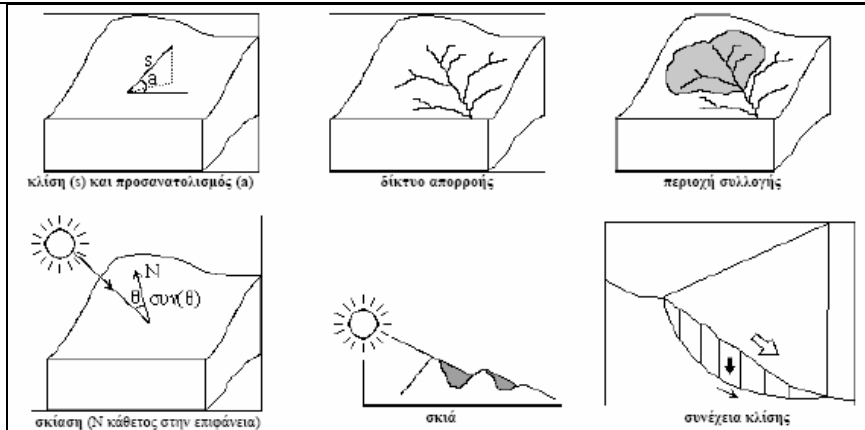
Arcs are ordered sets of Points that have the look of a straight line or a curved arc depending upon the feature it describes.

- They have a length but no width.
- They are accompanied by a set of coordinates.
- They are used to represent a geographical feature that is too narrow to have area, such as a stream or a road.

3. Polygons:

They are closed features whose boundary encloses a homogenous area.

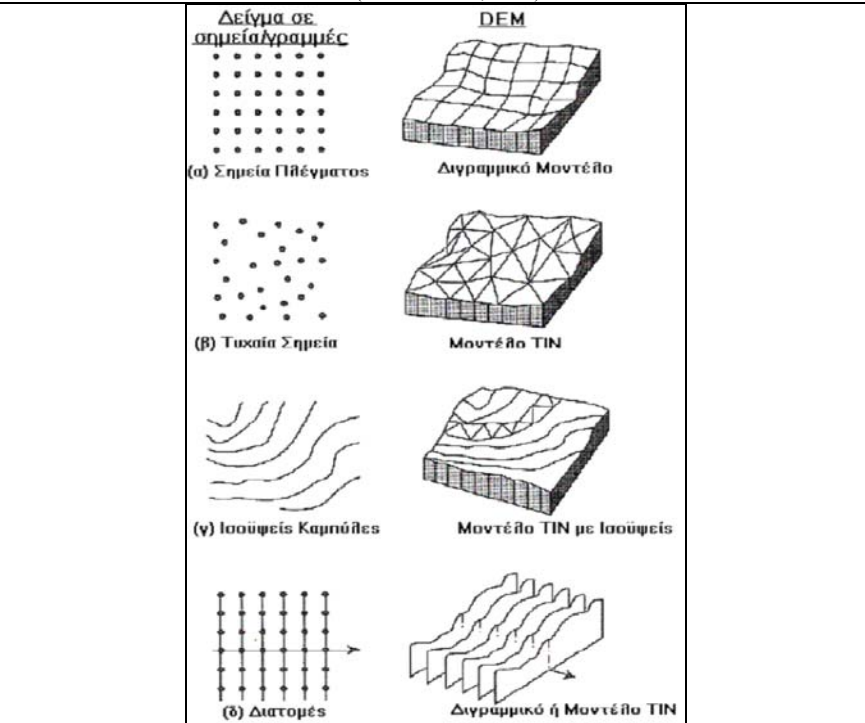
- They have an area that is given by the arcs/lines that make the boundary.
- They are used to represent features that have area (e.g. lakes, large cities and islands)



Διάφορες μορφές Ψηφιακών Υψομετρικών Μοντέλων – Different forms of Digital Terrain Models (source: Murai, 1999)

Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (Ψ.Μ.Ε.): ορίζεται σαν ένα σύνολο διακεκριμένων σημείων με γνωστή οριζοντιογραφική θέση και γνωστό υψόμετρο (υψομετρικά σημεία) τα οποία με τη χρήση μαθηματικής συνάρτησης (μαθηματικό μοντέλο) συνθέτουν αξιόπιστα το ανάγλυφο της επιφάνειας του εδάφους.

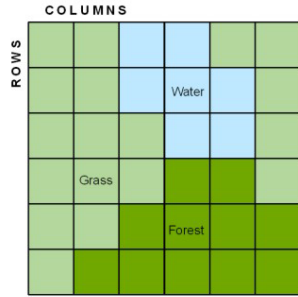
Digital Terrain Model (DTM): is defined as a discrete point set with known horizontal position and known altitude (height points) in connection with the use of mathematical function (mathematic model) constitutes a dependable terrain of land surface.



Μορφές αναπαράστασης ψηφιακών υψομετρικών μοντέλων (source: Murai, 1999)

Ψηφιακό Υψομετρικό Μοντέλο (ΨΥΜ): βλέπε ΨΜΕ. Η βασική τους διαφοροποίηση είναι ότι τα ΨΥΜ αντιπροσωπεύουν μια συνεχή γήινη επιφάνεια χωρίς ασυνέχειες. Υπάρχουν πολύ τρόποι αναπαράστασης της επιφάνειας του εδάφους, όπως:
Κελιά πλέγματος κανονικού ανοίγματος: χρησιμοποιείται δι-γραμμική επιφάνεια με 4 σημεία ή δι-κυβική επιφάνεια με 16 σημεία.
Τυχαία σημεία: χρησιμοποιείται ακανόνιστο τριγωνικό δίκτυο (TIN) και παρεμβολή με σταθμισμένα πολυώνυμα.
Ισοϋψείς καμπύλες: χρησιμοποιείται παρεμβολή βασισμένη στην αναλογία απόστασης μεταξύ των παρακείμενων ισοϋψών καμπυλών και το TIN.
Διατομές: οι διατομές μετρούνται κάθετα σε μια ευθυγράμμιση ή σε μια καμπύλη όπως είναι οι αυτοκινητόδρομοι. Σε περίπτωση που η ευθυγράμμιση είναι μια ευθεία γραμμή, τότε παρεμβάλλονται τα σημεία πλέγματος. Σε περίπτωση που η ευθυγράμμιση είναι μια καμπύλη, τότε παράγεται το TIN.

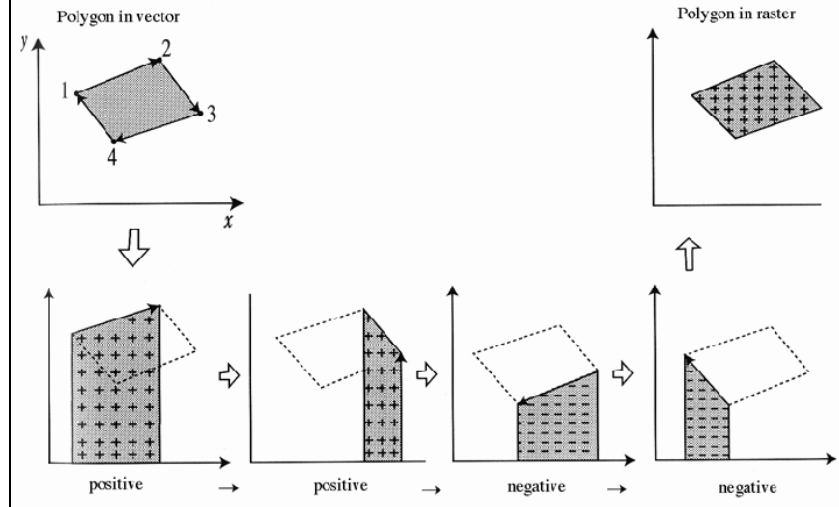
Digital Elevation Model: see also DTM. The basis difference between DEMs and DTMs is that DEMs represent a continuous terrain surface without discontinuities. There are many representing ways for terrain surface, such as:
Grid at regular intervals: Bi-linear surface with four points or bi-cubic surface with sixteen points is commonly used
Random points: Triangulated irregular network (TIN) is commonly used. Interpolation by weighted polynomials is also used.
Contour lines: Interpolation based on proportional distance between adjacent contours is used. TIN is also used.
Profile: Profiles are observed perpendicular to an alignment or a curve such as high ways. In case the alignment is a straight line, grid points will be interpolated. In case the alignment is a curve, TIN will be generated.



Ψηφίδα ή κελί – Cell (source: [http://www.pcmag.com/encyclopedia term/](http://www.pcmag.com/encyclopedia_term/))

Ψηφίδα: (κυψέλη ή σπανιότερα κελί) είναι το δομικό στοιχείο σε μια δομή ψηφιδωτών χωρικών δεδομένων.

Cell: refers to an element of a raster data structure.



Μετατροπή από Διάνυσμα σε Ψηφίδα - Conversion from Vector to Raster (source: Murai, 1999)

Ψηφιδοποίηση: Η μετατροπή μεταξύ των ψηφιδωτών και διανυσματικών δεδομένων είναι πολύ χρήσιμη στις πρακτικές εφαρμογές του Σ.Γ.Π. Η ψηφιδοποίηση αναφέρεται στη μετατροπή από διάνυσμα σε ψηφίδα. Το ψηφιδωτή μορφή είναι πιο εύκολη στο να παραγάγει κανείς χάρτες πολυγώνων με κωδικούς χρωμάτων καθώς κωδικούς χρωμάτων χρησιμοποιεί ο χάρτης χρήσης γης, ενώ η ψηφιοποίηση των χαρτών αυτών με την διανυσματική μορφή κάνει εύκολη την ιχνηλάτηση των ορίων. Η ψηφιδοποίηση είναι επίσης χρήσιμο για να ενσωματώσει το Σ.Γ.Π. με τις εικόνες τηλεπισκόπησης διότι οι εικόνες τηλεπισκόπησης είναι σε ψηφιδωτή μορφή. Ένας απλός αλγόριθμος για τον υπολογισμό του εμβαδού τραπεζοειδούς μπορεί να εφαρμοστεί για να μετατρέψει το διανυσματικό πολύγωνο σε ψηφιδωτό πολύγωνο με ψηφίδες πλέγματος όπως φαίνεται στο σχήμα. Εάν φέρουμε κάθετες γραμμές στον άξονα X από δύο παρακείμενες κορυφές, τότε το τραπεζοειδές θα διαμορφωθεί όπως φαίνεται στο σχήμα. Το εμβαδόν του τραπέζιου δίνεται από:

$$A_i = (x_{i+1} - x_i)(y_i + y_{i+1}) / 2$$
 Το αλγεβρικό άθροισμα όλων των τραπεζίων θα δώσει το εμβαδόν του αρχικού πολυγώνου. Χρησιμοποιώντας αυτόν τον αλγόριθμο, τα κελιά του πλέγματος στο πολύγωνο προσδιορίζονται εύκολα.

Rasterization: Conversion between raster and vector data is very useful in practical applications of GIS. Rasterization refers to conversion from vector to raster data. Raster format is more convenient to produce colour coded polygon maps such as colour coded land use map, while map digitizing in vector format is more easier to trace only the boundary. Rasterization is also useful to integrate GIS with remote sensing because remote sensing images are in raster format.

A simple algorithm for calculation of trapezoid area can be applied to convert vectorized polygon to rasterized polygon with grid cells as shown in the figure. If vertical lines are dropped to the x axis from two adjacent vertices, a trapezoid will be formed. The area of trapezoid is given by $A_i = (x_{i+1} - x_i)(y_i + y_{i+1}) / 2$. The sum of all trapezoids will give the area of the original polygon. Using this algorithm, the grid cells in the polygon are easily identified.

- Γκιτάκου Δήμητρα, Στυλιανός Καραφύλλης, 2004, Διπλωματική εργασία, *Εφαρμογή του υδρολογικού μοντέλου ArcHydro στο ΒΑ τμήμα της νήσου Νάξου και χρησιμοποίηση των δεδομένων για εντοπισμό θέσεων δημιουργίας μικρών φραγμάτων*, Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης & Σ.Γ.Π., Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη
- Κουκούλας Σωτήριος, 2007, Σημειώσεις μεταπτυχιακού μαθήματος, *Χωρική ανάλυση*, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας, Μυτιλήνη
- Κουτσόπουλος Κωστής, *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου*, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 2002
- Κουτσόπουλος Κωστής, Νίκος Ανδρουλακάκης, *Εφαρμογές Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών με χρήση του λογισμικού ArcGis*, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2003
- Λιβιεράτος Ε., *Γενική Χαρτογραφία και Εισαγωγή στη Θεματική Χαρτογραφία*, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1985, 1988
- Νάκος Βύρωνας, 2006, *Αναλυτική Χαρτογραφία*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Τομέας Τοπογραφίας www.survey.ntua.gr/main/courses/cartography/cartoi/documentation/analytical_carto.pdf
- Παπαπαναγιώτου Ευάγγελος, 2005, Σημειώσεις μαθήματος, *Εισαγωγή στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών*, Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης & Σ.Γ.Π., Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη
- Παπαπαναγιώτου Ευάγγελος, 2002, Σημειώσεις μαθήματος ΠΣΕ Περιβαλλοντικής Χαρτογραφίας, *Εισαγωγή στη Τηλεπισκόπηση*, Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης & Σ.Γ.Π., Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη
- Παπαπαναγιώτου Ευάγγελος, 2001, Σημειώσεις μαθήματος, *Συστήματα Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης*, Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης & Σ.Γ.Π., Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη
- Φειδάς Χαράλαμπος, 2005, Βοηθητικές σημειώσεις για το μάθημα: *Εφαρμοσμένη Δορυφορική Τηλεπισκόπηση*, στα πλαίσια του Π.Μ.Σ. Γεωγραφία και Εφαρμοσμένη Γεωπληροφορική, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη
- Χατζόπουλος Ιωάννης, 2003, Ημερίδα ΤΕΕ Β.Α. Αιγαίου, Η πληροφορική Σύγχρονο Εργαλείο για τον Μηχανικό σήμερα, *Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών*, Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης & ΣΓΠ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη
- Χατζόπουλος Ιωάννης, 2002, Σημειώσεις μαθήματος, *Χαρτογραφία και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών*, Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης & ΣΓΠ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη
- Χατζόπουλος Ιωάννης, 2006, *Τοπογραφία*, Εκδόσεις Γκιούρδας Β., Μυτιλήνη
- ArcGIS Desktop Help, *Stream Order*, Hydrology Spatial Analyst, Environmental Systems Research Institute
ArcHydro Tools – Tutorial, March 2003, Version 1.1 Beta 2, ESRI Press
- Burrough P., R. McDonell, 1998, *Principles of Geographical Information Systems*, New York, Oxford University Press
- Canada Centre for Remote Sensing, 1998, *Fundamentals of Remote Sensing Tutorial*, Chapter 1-5
- Dana Peter H., 1999, *Map Projections*, The Geographer's Craft Project, Department of Geography, The University of Colorado at Boulder, http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/mapproj/mapproj_f.html
- DeBarry Paul A., Rafael G. Quimpo, 1999, *GIS Modules and Distributed Models of the Watershed*, ASCE (American Society of Civil Engineers)
- Engel Bernie, 2000, *Watershed Systems Design*, course material, Agricultural and Biological Engineering, Purdue University

- Environment Agency, June 2007, *Glossary of Terms*, River Lune Catchment Flood Management Plan – Scoping Report, www.asiantaeth-gr-amgy/chedd-cymru.gov.uk/commondata/acrobat/lune_os_1785403.pdf
- Foote Kenneth E. and Donald J. Huebner, 1996, *Database Concepts: Issues of Modeling and Representation*, The Geographer's Craft Project, Department of Geography, University of Texas at Austin, http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/datacon/datacon_f.html
- Frohn Robert C., *Surface Hydrology*, Department of Geography, University of Cincinnati, www.geography.uc.edu/faculty/frohn/surfacehydro.ppt
- Goodchild Michael F., 1992, *Geographical information science*, International Journal of Geographical Information Systems, Vol.6, pp. 31-45
- Goodchild Michael F., 2003, *Geographic information science and systems for environmental management*, Annual Reviews of Environment and Resources Vol. 28, pp. 493–519
- Goodchild Michael F., 2008, *Geographic information science: the grand challenges*, in J.P. Wilson and A.S. Fotheringham, editors, The Handbook of Geographic Information Science, Malden, MA: Blackwell, pp. 596–608
- Goodchild Michael F., 1995, *Geographic Information Systems*, Microsoft Encarta '95, Redmond, WA: Microsoft (CD ROM text and images)
- Goodchild Michael F., 2005, *GIS and modeling overview*, in D.J. Maguire, M. Batty, and M.F. Goodchild, editors, *GIS, Spatial Analysis, and Modeling*, Redlands, ESRI Press, pp. 1–18
- Knippers Richard, Jan Hendriske, 2000, *Geometric Aspects of Mapping: Coordinate Transformations*, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), Enschede
- Kopp Steve, Dean Djokic & Al Rea, 2005, *Introduction to GIS and Hydrology*, Preseminar ESRI User Conference July 24
- Kraak Menno-Jan, 2002, *Geovisualization illustrated*, ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, Vol. 57, pp. 390-399
- Loesch Timothy N., 2000, *Watershed Modeling Using ArcView*, Minnesota GIS/LIS Consortium
- Maidment David R., 2002, *ArcHydro, GIS for Water Resources*, ESRI Press
- Maidment, D. R., 1993, GIS and hydrological modelling, in M. F. Goodchild, B. Parks, & L. Steyaert, Environmental modelling with GIS, pp. 147–167, New York, USA: Oxford University Press
- Maidment David R., Dean Djokic, 2000, *Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems*, ESRI Press
- Maidment David R., Oscar Robayo, 2002, *Watershed and Stream Network Delineation*, Center for Research in Water Resources, University of Texas at Austin, September 2002
- Maathuis B..H.P., 2006, *Digital Elevation Model Based Hydro-processing*, GeoCarto International, Vol. 21, No. 1
- Müller Wolfgang, Heidrun Schumann, 2003, *Visualization methods for time-dependent data – an overview*, Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference S. Chick, P. J. Sánchez, D. Ferrin, and D. J. Morrice, eds
- Murai Shunji, 1999, *GIS Workbook Fundamental Course: Chapter 1 What is the GIS?*, Produced by NASDA, Prepared by ACRoRS in Asian Institute of Technology, Thailand March 1999
- Murai Shunji, 1999, *GIS Workbook Fundamental Course: Chapter 2 Data Model and Structure*, Produced by NASDA, Prepared by ACRoRS in Asian Institute of Technology, Thailand March 1999
- Murai Shunji, 1999, *GIS Workbook Fundamental Course: Chapter 3 Input of Geospatial Data*, Produced by NASDA, Prepared by ACRoRS in Asian Institute of Technology, Thailand March 1999
- Murai Shunji, 1999, *GIS Workbook Fundamental Course: Chapter 4 Spatial Database*, Produced by NASDA, Prepared by ACRoRS in Asian Institute of Technology, Thailand March 1999

Murai Shunji, 1999, *GIS Workbook Technical Course: Chapter 1 Coordinate System and Map Projection*, Produced by NASDA, Prepared by ACRORS in Asian Institute of Technology, Thailand March 1999

Murai Shunji, 1999, *GIS Workbook Technical Course: Chapter 3 Digital Terrain Model (DTM)*, Produced by NASDA, Prepared by ACRORS in Asian Institute of Technology, Thailand March 1999

Murai Shunji, 1999, *GIS Workbook Technical Course: Chapter 5 Digital Image Processing*, Produced by NASDA, Prepared by ACRORS in Asian Institute of Technology, Thailand March 1999

O' Sullivan David and Unwin David, 2003, *Geographic Information Analysis*, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.

Olivera Francisco, *Introduction to GIS and Data, Department of Civil Engineering, Texas A & M University*

Sorrell Richard C., P.E., 2008, Computing flood discharges for small ungaged watersheds, Michigan Department of Environmental Quality, Land and Water Management Division, June 2008
<http://www.michigan.gov/deqhydrology>

Tarboton David, *Digital Elevation Model based Watershed and Stream Network Delineation*, GIS in Hydrology short course

Thiam Amadou, Ronald J. Eastman, 2001, Idrisi 32 Release 2, Guide to GIS and Image Processing Volume 2, Chapter 4 *Vegetation Indices*, Clark University, <http://www.clarklabs.org>

Tufte, E.R., 1983, *the Visual Display of Quantitative Information*, Graphics Press, Cheshire, CT.

University Consortium for Geographic Information Science, *Research Priorities for Geographic Information Science*, Used with permission from Cartography and Geographic Information Systems, Volume 23, Number 3, American Congress on Surveying and Mapping

University of California at Berkeley, *Remote Sensing & Image Analysis*, Chapter 4: Digital Imagery and Georeferencing, <http://www.berkeley.edu>

University of Mississippi, Geoinformatics Center, 1996, *Global Positioning Systems (GPS) and Geographic Information System (GIS) a "hands-on" approach*, National Conservation Training Center, <http://umgc.olmiss.edu>

Vasilakos Christos, John N. Hatzopoulos, Kalabokidis Kostas, Koutsovilis Kostas, Thomaidou Argiro, *Classification of agricultural fields by using Landsat TM and QuickBird sensors. The case study of olive trees in Lesbos island*, Proceedings Vol. 2, HAICTA 2004 Conference, Thessaloniki, Greece, 18-20 March 2004

Warner College of Natural Resources, Colorado State University, 2007, *NR505 Lab 11 Hydrologic and Network Analysis*, Class Material - Concepts in GIS

DIRECTIVES

Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE), Official Journal of the European Union

<http://gpscales.com/intro.htm>

<http://rst.gsfc.nasa.gov>

<http://stlab.iis.u-tokyo.ac.jp:16080/~wataru/rsgis/giswb/vol1/contents.htm>

<http://stlab.iis.u-tokyo.ac.jp:16080/~wataru/rsgis/giswb/vol2/contents.htm>

<http://www.ce.utexas.edu/prof/maidment/home.html>

<http://www.ce.utexas.edu/prof/maidment/GISHYDRO/ferdi/research/agree/agree.html>

<http://www.geocities.com>

http://www.gishydro.umd.edu/documents/train_manual/old/flowlengths.pdf

<http://www.gisdevelopment.net/tutorials/tuman002c.htm>

<http://www.gisdevelopment.net/tutorials/tuman004.htm>

<http://www.gisdevelopment.net/tutorials/tuman006f.htm>

http://www.ian-ko.com/resources/triangulated_irregular_network.htm

http://www.pcmag.com/encyclopedia_term/

<http://www.nasa.gov>

<http://www.ucgis.org>

Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος

ΑΛΦΑΒΗΤΑΡΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΟΠΙΟΥ

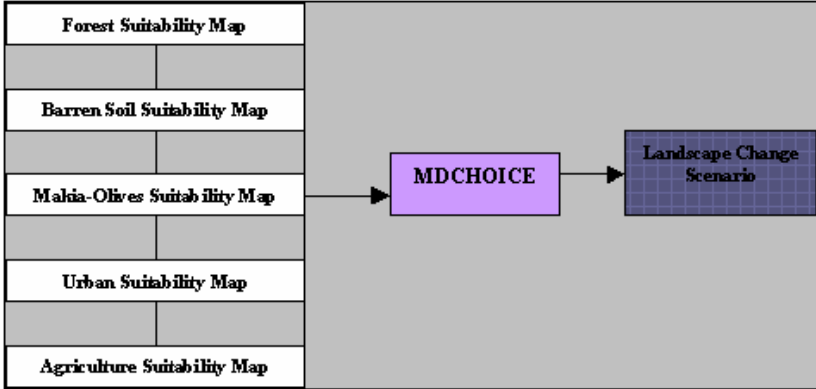
Το γλωσσάριο περιλαμβάνει όρους που σχετίζονται κυρίως με τεχνολογικά εργαλεία υποστήριξης δημοσίων αποφάσεων για τη διαχείριση του παρακτίου, αστικού τοπίου. Κεντρική θέση στη θεματολογία του γλωσσάριου κατέχουν όροι που αναφέρονται στα πεδία της περιβαλλοντικής

αξιολόγησης, της πολυκριτηριακής ανάλυσης και της συμμετοχικής διαχείρισης συγκρούσεων. Το αλφαβητάρι επικεντρώνεται κυρίως σε χωρικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων τοπίου. Για το λόγο αυτό αναλύονται επίσης βασικές έννοιες που σχετίζονται με Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών και εργαλεία χωρικής ανάλυσης.

Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος
PRIMER OF DECISION-SUPPORT TOOLS FOR COASTAL URBAN LANDSCAPE MANAGEMENT

The primer consists of terms mainly related to public decision-support technological tools for coastal urban landscape management. Central place at the thematic of the glossary have the terms associated to the domains of environmental evaluation, multi-criteria analysis and cooperative conflict management. The glossary is mainly focused to spatial decision-support systems concerning landscape. For this reason, basic terms related to Geographical Information Systems and spatial analysis tools are also analyzed.

2. ΑΛΦΑΒΗΤΑΡΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΟΠΙΟΥ - PRIMER OF DECISION-SUPPORT TOOLS FOR COASTAL URBAN LANDSCAPE MANAGEMENT

Εικόνα / Σχήμα, εφόσον είναι διαθέσιμα – Image / Shape as long as they are available	Ελληνική απόδοση και ερμηνεία του κάθε όρου – Greek rendering and interpretation of each term	Αγγλική απόδοση και ερμηνεία του κάθε όρου – English rendering and interpretation of each term
<p>*(Στις εικόνες και στα σχήματα οι ελληνικοί όροι να αναγράφονται και στα αγγλικά. Επίσης το ίδιο ισχύει και στον κάθε τίτλο που θα αναγράφεται σε κάθε ένα από αυτά.)</p>	Α	
 <p>Fig. Application of the MD-CHOICE algorithm for landscape change modeling</p>	<p>Αλγόριθμος MD CHOICE: Πολυδιάστατη διαδικασία επιλογής στο λογισμικό IDRISI, παραγόμενο προϊόν της οποίας αποτελεί ένας χάρτης που υποδηλώνει ποιος από μία σειρά χαρτών εισαγωγής εμφανίζει την υψηλότερη ή χαμηλότερη τιμή ανά εξεταζόμενο κελί. Ο αλγόριθμος μπορεί να εφαρμοστεί σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων πολλαπλών στόχων, όπου δεδομένα εισαγωγής αποτελούν χάρτες καταλληλότητας.</p>	<p>MD CHOICE Algorithm: MDCHOICE is a multi-dimensional choice procedure in IDRISI software that produces an output map indicating which of a series of input maps has the highest or lowest value for each cell. The algorithm can be applied in multi-objective decision-making where the input maps represent suitabilities.</p>

- **Inputs:**
 - (a) Land use / land cover ranked suitability maps per stakeholder group
 - (b) Relative weights (priorities) assigned to landscape objectives
 - (c) Amount of area should be assigned to each objective (areal tolerance)
- **Method:** MOLA procedure
- ♦ **Logic of algorithm:** Determination of a compromise solution that attempts to maximize the suitability of lands for each objective
- ♦ **Steps of the iterative process:**
 - ✓ First-stage allocation: reclassification of ranked-suitability images according to specific areal needs
 - ✓ Searching for spatial conflicts
 - ✓ Allocation (resolution) of conflicts via a weighted minimum-distance-to-ideal-point-logic (Eastman J.R. 2006)
- **Output:** Final coordinated landscape change scenario for all stakeholders

Fig. Inputs, implementation steps and outputs of MOLA-algorithm in landscape change modeling

Αλγόριθμος MOLA: Μοντέλο επίλυσης χωρικών προβλημάτων κατανομής χρήσεων γης στο λογισμικό IDRISI, σε περιπτώσεις ύπαρξης αντικρουόμενων στόχων (π.χ. περιβαλλοντική προστασία τοπίου ή οικονομική ανάπτυξη τοπίου). Δεδομένα εισαγωγής του μοντέλου αποτελούν: (α) χάρτες καταλληλότητας (π.χ. χρήσεων γης) ανά στόχο, (β) σχετικές τιμές (βάρη) προτεραιοτήτων για τους στόχους που εξετάζονται και (γ) επιθυμητή έκταση χώρου ανά στόχο. Εξαγόμενο προϊόν του μοντέλου αποτελεί η εύρεση μίας συμβιβαστικής λύσης, υπό μορφή χάρτη, που αποσκοπεί στη μεγιστοποίηση της καταλληλότητας των χώρων ανά εξεταζόμενο στόχο.

MOLA Algorithm: MOLA provides a model for solving multi-objective land use allocation problems for cases with conflicting objectives (e.g. environmental protection or economic development of landscape). Based on the information from a set of suitability maps, one for each objective, the relative weights to assign to objectives, and the amount of area to be assigned to each, MOLA determines a compromise solution, in map format, that attempts to maximize the suitability of lands for each objective.

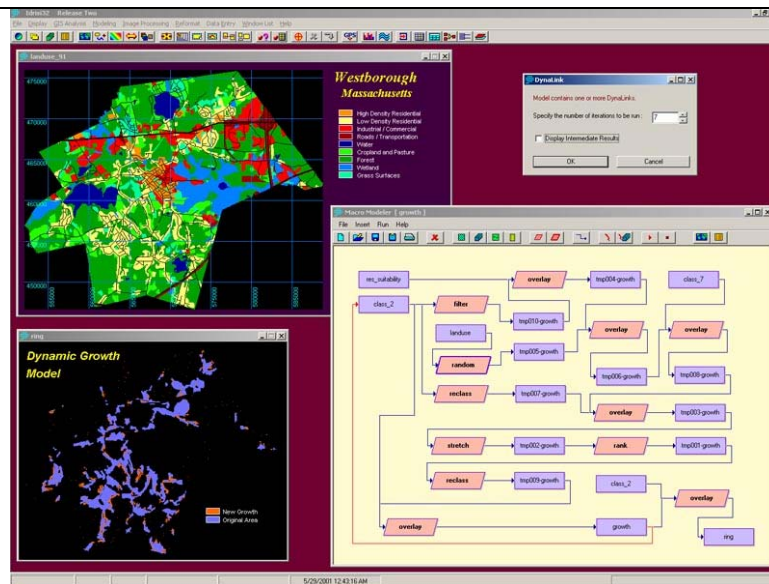


Fig. Demonstration of Model-BUILDER module (IDRISI software)

Αλγόριθμος: Μαθηματική διαδικασία για την επίλυση προβλημάτων μέσω επιμέρους βημάτων. Οι αλγόριθμοι κωδικοποιούνται συνήθως στον ηλεκτρονικό υπολογιστή με μία ακολουθία εντολών.

Algorithm: A mathematical procedure used to solve problems with a series of steps. Algorithms are usually encoded as a sequence of computer commands.

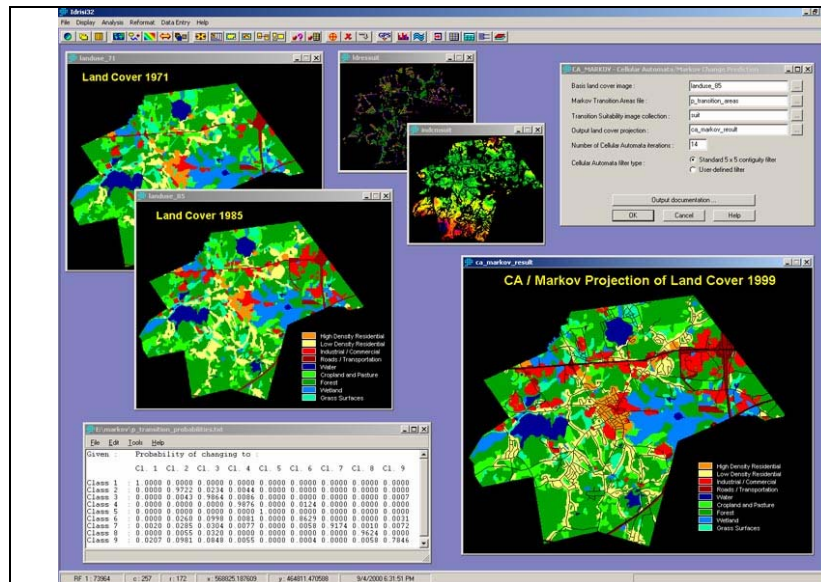


Fig. Combined Cellular Automata-MARKOV analysis demonstration example, for land cover change prediction (source: <http://www.clarklabs.org>).

Ανάλυση CA_MARKOV: Συνδυαστική διαδικασία πρόβλεψης αλλαγής κάλυψης εδάφους /χρήσης γης, βάσει της οποίας προστίθεται ένα στοιχείο χωρικής εγγύτητας και γνώσεως περί πιθανής χωρικής κατανομής των μεταπτώσεων που καταγράφονται σε μία ανάλυση αλυσίδων Markov. Σύμφωνα με τη λογική των κυτταρικών αυτομάτων, η χρήση γης/κάλυψη εδάφους σε χρόνο t+1 εξαρτάται από μία ομάδα κανόνων (κανόνες μετάπτωσης), που λαμβάνουν υπόψη τη χρήση γης/κάλυψη εδάφους σε χρόνο t και τους γειτονικούς τύπους χρήσης γης/κάλυψης εδάφους. Το υπο-μοντέλο κυτταρικών αυτομάτων στο λογισμικό IDRISI Andes χρησιμοποιεί ως δεδομένο εισαγωγής τους ψηφιακούς χάρτες απεικόνισης πιθανοτήτων υπό συνθήκη (προϊόντα εξαγωγής υπο-μοντέλου Markov). Οι συγκεκριμένοι χάρτες μπορούν να επανα-ταξινομηθούν μέσω εφαρμογής ενός φίλτρου εγγύτητας, καθοριζόμενου από το χρήστη.

CA_MARKOV analysis: A combined land use/land cover prediction procedure that adds an element of spatial contiguity, as well as knowledge of the likely spatial distribution of transitions to Markov chain analysis. According to the cellular automata (CA) logic, the land use at time t+1 depends on a set of rules (transition rules) taking into account the land use at time t and the neighboring land uses. The CA sub-model in IDRISI Andes software uses as input a raster group file, listing the conditional probability images (i.e. outputs of Markov sub-model). These images can be reclassified via the application of a user-defined contiguity filter.

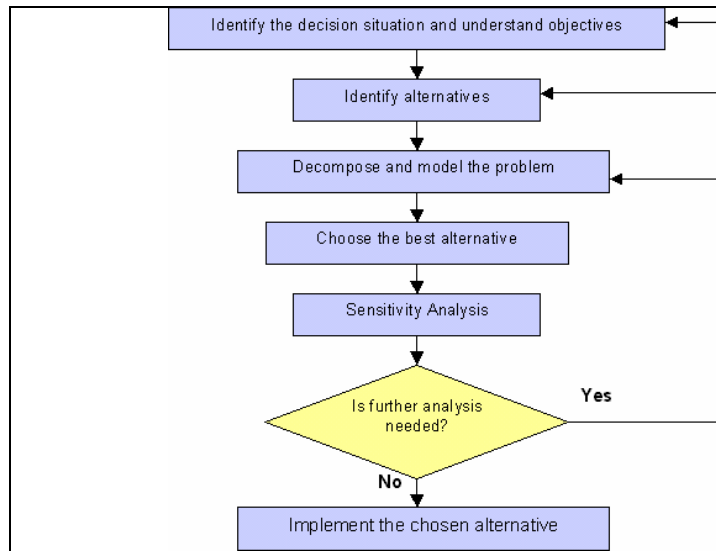


Fig. Sensitivity analysis in the decision-making modeling process (source: <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/opre640a/partIX.htm>)

Ανάλυση ευαισθησίας: Λειτουργικό βήμα της περιβαλλοντικής αξιολόγησης, στο οποίο διερευνάται η ευαισθησία των αποτελεσμάτων αξιολόγησης (π.χ. τελικοί χάρτες αλλαγών χρήσεων γης) σε πιθανές αλλαγές μίας ή περισσότερων μεταβλητών της (π.χ. εναλλακτικές λύσεις, ενδιαφερόμενοι φορείς, κριτήρια, μητρώο εκτίμησης επιπτώσεων). Η ανάλυση ευαισθησίας προσεγγίζεται με διαφορετικό τρόπο, ανάλογα με τον ιδιαίτερο στόχο της περιβαλλοντικής αξιολόγησης. Στην περίπτωση που στόχος της αξιολόγησης είναι η εύρεση μίας άριστης λύσης (*Περιβαλλοντική Αξιολόγηση κατευθυνόμενη από το αποτέλεσμα*), η ανάλυση ευαισθησίας εστιάζεται στον προσδιορισμό ενός εύρους διακύμανσης μεταβλητών, το οποίο διασφαλίζει τη σταθερότητα των τελικών αποτελεσμάτων. Αντίθετα, στόχος της ανάλυσης ευαισθησίας σε μία *Περιβαλλοντική Αξιολόγηση κατευθυνόμενη από τη διαδικασία* είναι η ανάδειξη και εκτίμηση των μεταβλητών που διαφοροποιούν τα αποτελέσματα αξιολόγησης, όπως είναι για παράδειγμα, διαφορετικές τιμές προτεραιοτήτων που μπορεί να παρέχονται από τους συμμετέχοντες ενδιαφερομένους στα κριτήρια αξιολόγησης εναλλακτικών λύσεων σε ένα χωρικό πρόβλημα αξιολόγησης τοπίου.

Sensitivity Analysis: Functional step of an environmental evaluation process, where the sensitivity of its final outputs (e.g. final land use change maps) to potential changes of its variables (e.g. alternatives, stakeholders, criteria, impact assessment matrix) are examined. The sensitivity analysis is approached differently, depending on the particular scope of the environmental evaluation. In cases where the purpose is to support an expert-based rational analysis of the decision problem at hand (i.e. outcome-oriented environmental evaluation), the sensitivity analysis shall focus on the robustness of its results, determining the range of changes in impact assessments, priorities and preferences that will not alter the results of the evaluation regardless of the cause of these changes. On the other hand, scope of the sensitivity analysis in process-oriented environmental evaluation is the exploration of alternative evaluation outcomes that will reflect, for example, differing priority values assigned to landscape evaluation criteria by interested stakeholders.

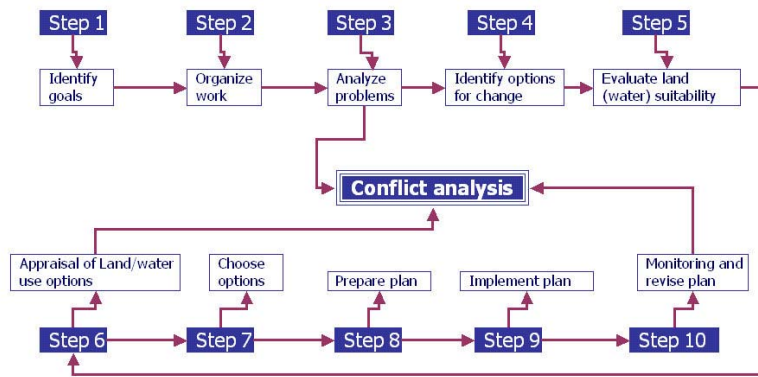


Fig. Integration of conflict analysis in the ten steps for planning proposed by the FAO (1993)

Ανάλυση συγκρούσεων: Απαραίτητο εργαλείο των σύγχρονων προσεγγίσεων διαχείρισης νερού και προαπαιτούμενο βήμα της διαχείρισης συγκρούσεων. Η ανάλυση συγκρούσεων στοχεύει στη διερεύνηση, ανάλυση, κατανόηση και πρόβλεψη συγκρούσεων σε σχέση με τα ζητήματα διαχείρισης. Επιμέρους βήματα ενός μοντέλου ανάλυσης συγκρούσεων μπορούν να είναι τα εξής: (α) αναγνώριση συγκρούσεων, (β) καταγραφή τύπων σύγκρουσης, (γ) καταγραφή και ομαδοποίηση συμμετεχόντων, (δ) ανάλυση συμμετεχόντων ομάδων (χαρακτηριστικά, σχετική δύναμη επιβολής προτιμήσεων, ανάλυση σχέσεων), (ε) καταγραφή κλίμακας σύγκρουσης, (ζ) καταγραφή πηγών σύγκρουσης, (η) ορισμός δυναμικών σύγκρουσης, (θ) διερεύνηση δεικτών παρακολούθησης συγκρούσεων και (ι) εξαγωγή μητρώου συνεργασίας.

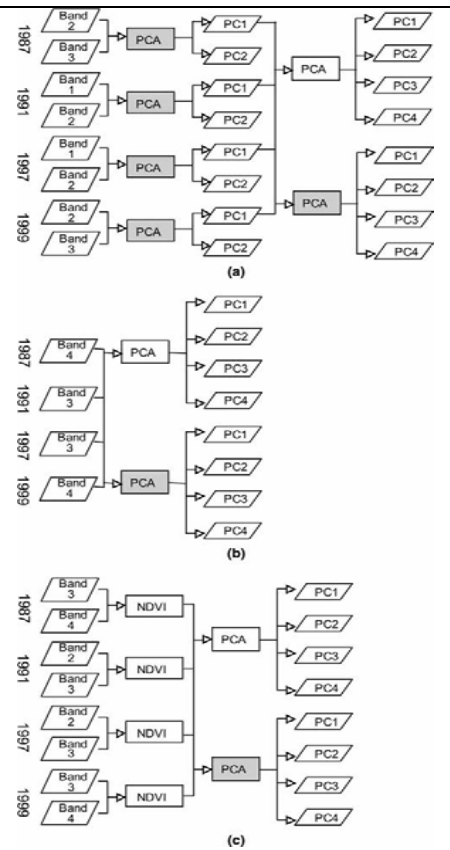
Conflict analysis: An essential component of current water management and a previous and useful step of conflict management. The conflict analysis aims at the examination, analysis, understanding and eventually prediction of conflicts. A conceptual conflict analysis model could imply the following steps: (a) conflict identification, (b) inventory of conflict types, (c) stakeholder identification (list and classification), (d) stakeholders' analysis (attributes, importance, interrelations), (e) inventory of conflict scale, (f) inventory of conflict sources, (g) definition of conflict dynamics, (h) search for indicators for monitoring conflicts and (i) extraction of participation matrix.

Ανάλυση συνασπισμών: Ομαδοποίηση των συμμετεχόντων σε μία διαδικασία αξιολόγησης σε υποομάδες, σύμφωνα με στατιστικά παρόμοιες προτεραιότητες ή προτιμήσεις που παρέχονται στα κριτήρια αξιολόγησης ή τις εναλλακτικές λύσεις αντίστοιχα. Αποτελεί ένα πρώτο βήμα διερεύνησης της δυνατότητας συνεργασίας και έκτασης της σύγκρουσης ανάμεσα στους ενδιαφερομένους φορείς σε σχέση με

Coalitional Analysis: Classification of stakeholders participating to an evaluation process into clusters, according to statistically similar priorities or preferences given to the evaluation criteria or the alternatives, respectively. It is an important first step towards exploring the potential of cooperation or the extent of conflict regarding the evaluation issues or the evaluation object. The classification of stakeholders into groups of statistically similar

τα ζητήματα ή το αντικείμενο αξιολόγησης. Οι υποομάδες μπορούν να γίνουν αντιληπτές ως δυνητικοί συνασπισμοί υποστήριξης κοινών προτιμήσεων και απόψεων, καθώς και ως δυνητικές ομάδες υποστήριξης μίας κοινής απόφασης όταν ικανοποιούνται οι κύριες προτεραιότητές τους.

priorities that can be viewed as potential coalitions is followed by the logical assumption that these coalitions could cooperate to support the alternatives that best satisfy their values.



Ανάλυση χρονοσειρών: Με την ευρεία έννοια, η διερεύνηση διαφορών ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες καταστάσεις του περιβάλλοντος, σε διαφορετικούς χρόνους. Η ανάλυση χρονοσειρών αποσκοπεί στην ανεύρεση των χαρακτηριστικών εκείνων που συμβάλλουν στην κατανόηση της ιστορικής συμπεριφοράς μίας μεταβλητής και επιτρέπουν την πρόβλεψη μελλοντικών τιμών της. Η ανάγκη πρόβλεψης εμφανίζεται σε πολλά προβλήματα λήψης αποφάσεων, όπως είναι η εκτίμηση κινδύνου εκδήλωσης πλημμυρικών φαινομένων σε μία περιοχή τοπίου, σε συνάρτηση με το είδος μελλοντικών χρήσεων γης στη συγκεκριμένη περιοχή.

Time Series Analysis: Broadly defined, the examination of difference between two or more states of the environment at different times. Time-series analysis aims at the definition of those attributes contributing into the understanding of the historical behaviour of a variable, permitting also the projection of its future values. The projection necessity exists in several decision-making problems, such as the assessment of flood risk vulnerability of a landscape area, in relation to future land-uses.

Fig. Flow diagrams of methodologies used in time series analysis of urbanization patterns: (a) Selective PCA with green and red bands, (b) Selective PCA with near infrared bands (c) PCA with NDVI. Shaded procedural boxes denote the use of a mask to remove certain pixels from the analysis (source: Millward et al. 2006)

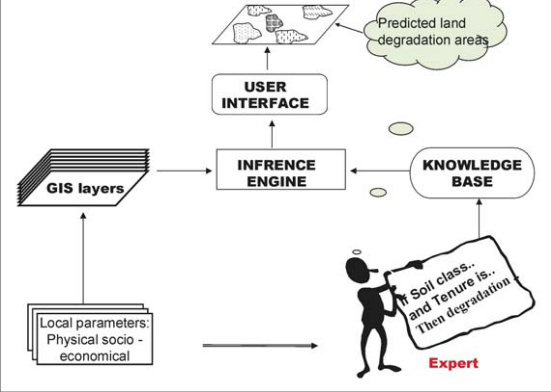
	<p>Αντιστάθμιση (κριτηρίων): Ο βαθμός στον οποίο ένα κριτήριο αξιολόγησης μπορεί να αντισταθμιστεί από κάποιο άλλο σε μία διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ο τρόπος αντιστάθμισης ελέγχεται από μία ομάδα βαρών για τα κριτήρια αξιολόγησης (βάρη αντιστάθμισης), τα οποία υποδηλώνουν τη σχετική σημαντικότητα κάθε κριτηρίου-παράγοντα για το συγκεκριμένο στόχο που εξετάζεται.</p>	<p>Trade-off (of criteria): The degree to which one evaluation criterion in a decision-making process can compensate for another; how they compensate is governed by a set of factor weights sometimes called trade-off weights. They indicate the relative importance of each factor to the objective under consideration.</p>
	<p>Αξίες: Στο πεδίο της περιβαλλοντικής αξιολόγησης, οι αξίες υποδηλώνουν το βαθμό αποδοχής ή επιθυμίας του ατόμου για τα διάφορα επίπεδα ικανοποίησης ενός κριτηρίου αξιολόγησης από μία εναλλακτική λύση. Ο όρος υποδηλώνει συχνά τις προτεραιότητες και προτιμήσεις των ατόμων για τα κριτήρια αξιολόγησης και τις εναλλακτικές λύσεις αντίστοιχα.</p>	<p>Values: In environmental evaluation domain, values indicate the level of stakeholder's acceptability of or desire for the various levels at which an evaluation criterion is satisfied by an alternative. The term is often used to also imply priorities and preferences.</p>
	<p>Αξιολόγηση Πολλαπλών Στόχων: Διαδικασία λήψης αποφάσεων, στην οποία απαιτείται η ταυτόχρονη ικανοποίηση διαφορετικών στόχων.</p>	<p>Multi-Objective Evaluation: The decision-making process in which several objectives must be satisfied simultaneously.</p>
	<p>Αξιολόγηση: Η διαδικασία εφαρμογής ενός κανόνα απόφασης σε μία ομάδα εναλλακτικών λύσεων. Εναλλακτικά, μπορεί να οριστεί ως η αξιολόγηση συγκεκριμένων εναλλακτικών απόφασης, με βάση τα επιλεγμένα κριτήρια και τις προτεραιότητες που παρέχονται σε αυτά.</p>	<p>Evaluation: The process of applying a decision rule to a set of alternatives. Alternatively, it can be defined as the evaluation of specific decision alternatives, according to the chosen criteria and their priorities.</p>

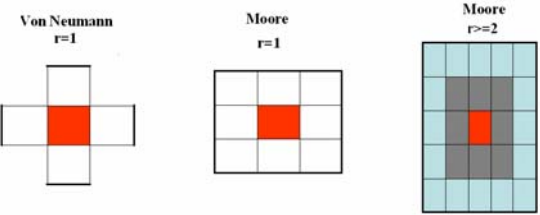
	<p>Απόφαση: Επιλογή ανάμεσα σε πλήθος εναλλακτικών λύσεων (π.χ. διαφορετικές δράσεις, υποθέσεις για το χαρακτήρα ενός χαρακτηριστικού κλπ).</p>	<p>Decision: Commonly understood to mean a choice between alternatives. These alternatives may represent different courses of action, different hypotheses about the character of a feature etc.</p>
	<p>Αυτόματο: Μηχανισμός επεξεργασίας που διαθέτει γνώρισμα μεταβαλλόμενα στο χρόνο, ανάλογα με τα εσωτερικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζει, ορισμένους κανόνες και εξωτερικές εισροές.</p>	<p>Automaton: Simply stated, an automaton is a processing mechanism, with characteristics that change over time based on internal characteristics, rules and external input.</p>
	B	
<div data-bbox="297 675 1043 1129" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="297 1169 1043 1241">Fig. A schematic presentation of sustainable development (source: Briassoulis 2001)</p>	<p>Βιώσιμη Ανάπτυξη: Έννοια που γίνεται κατανοητή περισσότερο διαισθητικά, αλλά είναι εξαιρετικά δύσκολο να εκφραστεί σε συμπαγείς, λειτουργικούς όρους. Μπορεί να γίνει αντιληπτή ως μία κατάσταση δυναμικής ισορροπίας ανάμεσα στην κοινωνική ζήτηση για μία επιθυμητή πορεία ανάπτυξης και την προσφορά περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών για την ικανοποίηση αυτής της ζήτησης. Ο σύγχρονος διάλογος σχετικά με τη βιώσιμη ανάπτυξη αντανακλά μία μετατόπιση από τη θέση της βεβαιότητας επίτευξης συγκεκριμένων στόχων, στην αναζήτηση προσεγγίσεων βιώσιμου σχεδιασμού που εξυπηρετούν τον πολιτικό, κοινωνικό και πολιτισμικό πλουραλισμό. Εναλλακτικά, ο όρος της βιώσιμης ανάπτυξης αναφέρεται</p>	<p>Sustainable development: Concept understood mainly intuitively but very difficult to be expressed in concrete, operational terms. It can be conceptualized as a state of dynamic equilibrium between societal demand for a preferred development path and the supply of environmental and economic goods and services to meet this demand. The contemporary discourse over sustainable development reflects a shift from the certainty that concrete goals can be achieved towards a search for planning approaches that accommodate the socio-cultural and political plurality. Alternatively, the term of sustainable development refers to the conditions under which sustainability can be achieved. Briefly, these are: economic efficiency, environmental protection</p>

		στις συνθήκες μέσω των οποίων μπορεί να επιτευχθεί η βιωσιμότητα, δηλαδή στην οικονομική αποτελεσματικότητα, την περιβαλλοντική προστασία και την κοινωνική δικαιοσύνη.	and social justice.
		Βιωσιμότητα: Η ιδιότητα ενός συστήματος να διατηρεί σταθερές τις λειτουργίες και την παραγωγικότητά του στο χρόνο.	Sustainability: The property of a system to maintain its functions and productivity constant over time.
		Γ	
	<p style="text-align: center;">GEOGRAPHIC AUTOMATA SYSTEM G: - Consists of automata of different types located in space - Relationships between GAS automata can change in time</p> <p style="text-align: center;">$G \rightarrow (K; S; T_S; R; T_R)$</p> <p>K denotes types of Geographic Automata: GA of a given type can be either FIXED (F), or NON-FIXED (D) in space</p> <p>S denotes states of Geographic Automata: S consists of subsets S^k, where $k = 1, 2, \dots, K$</p> <p>T_S denotes State Transition Rules: T_S govern the change of Geographic Automata states</p> <p>R denotes Relationships between Geographic Automata of the same and/or different types</p> <p>T_R denotes Relationship Transition Rules: T_R govern the change of relationships between Geographic Automata, including destruction and creation of new relationships</p>	<p>Γεωγραφικά Συστήματα Αυτομάτων: Διακριτή κλάση χωροθετημένων αυτομάτων που χαρακτηρίζονται από καταστάσεις, κανόνες μετάπτωσης και υψηλή λειτουργικότητα.</p>	<p>Geographic Automata Systems (GAS): A discrete class of spatially located automata characterized by states, transition rules and high level of functionality.</p>
		Γεωλογικός χάρτης: Χάρτης απεικόνισης της δομής και σύνθεσης γεωλογικών στοιχείων.	Geologic map: Map showing the structure and composition of geologic features.
		Γεωπροσομοίωση: Το πεδίο της	Geosimulation: The field of

Fig. Basic elements of Geographic Automata Systems (source: Benenson & Torrens 2004).

	<p>γεωπροσομοίωσης αφορά στο σχεδιασμό και την κατασκευή αντικειμενοστραφών χωρικών μοντέλων υψηλής ποιότητας ανάλυσης και ακόλουθη χρήση τους με σκοπό: (α) τη διερεύνηση ιδεών και υποθέσεων για τη λειτουργία των υπό εξέταση χωρικών προβλημάτων, (β) την ανάπτυξη λογισμικών προσομοίωσης και εργαλείων υποστήριξης αντικειμενοστραφούς μοντελοποίησης και (γ) την εφαρμογή προσομοίωσης για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων σε συγκεκριμένα γεωγραφικά πλαίσια αναφοράς.</p>	<p>geosimulation is concerned with the design and construction of object-based high-resolution spatial models, and the usage of these models in order to: (a) explore ideas and hypotheses about how spatial systems operate, (b) develop simulation software and tools to support object-based modeling; and (c) apply simulation to solve real problems in specific geographic contexts.</p>
	<p>Γη (Αστική): Αστικός χώρος διεξαγωγής δραστηριοτήτων και άσκησης πολιτικής για τη ρύθμιση αυτών των δραστηριοτήτων. Η αστική γη αποτελεί το “container” των κοινωνικών και οικονομικών δράσεων, διαμορφώνοντας ταυτόχρονα τα βασικά μορφολογικά στοιχεία της πόλης.</p>	<p>Urban land: The terrestrial urban area where human activities are conducted and urban policies are implemented in order that these activities to be regulated. The urban land is the “container” of social and economic activities, shaping at the same time the basic morphological elements of the city.</p>
	<p>Διαμεσολάβηση: Διαδικασία διαπραγμάτευσης όπου απαιτείται η συμμετοχή ειδικών επιστημόνων για την υποστήριξη μίας διαδικασίας διαχείρισης συγκρούσεων.</p>	<p>Mediation: A negotiation procedure where the participation of experts is necessary in order that a conflict management process to be supported.</p>
	<p>Διανυσματικό μοντέλο δεδομένων: Σύνθετος μοντέλο απεικόνισης χωρικών δεδομένων στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, με τη μορφή σημείων, γραμμών και πολυγώνων που αποτυπώνουν τις</p>	<p>Vector data model: Common GIS data model made up of points, lines and polygons, with their associated attributes.</p>

	<p>γεωμετρικές ιδιότητες των χωρικών δεδομένων και εκφράζουν την τοπολογία τους.</p>	
	<p>Διαπραγμάτευση: Άμεση, μη-υποβοηθούμενη συνεργασία μεταξύ ατόμων ή ομάδων, προκειμένου να επιτευχθεί μία αμοιβαίως αποδεκτή λύση.</p>	<p>Negotiation: Direct, non-mediated cooperation among individuals or groups in order that a mutual agreement to be achieved.</p>
	<p>Δυναμικό μετάπτωσης χρήσεων γης: Δείκτης απεικόνισης του δυναμικού αλλαγής μίας κατηγορίας χρήσης γης σε μία άλλη, σύμφωνα με συγκεκριμένες ομάδες παραγόντων που εξετάζονται (π.χ. περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά ζητήματα βιωσιμότητας τοπίου). Αποτελεί βασικό στοιχείο των μοντέλων κυτταρικών αυτομάτων.</p>	<p>Land use transition potential: An indicator representing the potential of a land use category to change into another category, according to specific factors (e.g. environmental, economic and social sustainability issues of the landscape). It is a basic component of cellular automata models.</p>
	<p>E</p>	
	<p>Εκτίμηση αξιών: Η εξαγωγή τιμών προτεραιοτήτων για μία ομάδα κριτηρίων που θεωρούνται κατάλληλα για την αξιολόγηση συγκεκριμένων εναλλακτικών απόφασης.</p>	<p>Value Assessment: The derivation of priority values for a set of criteria considered appropriate for evaluating specific decision options (alternatives).</p>
	<p>Έμπειρα Συστήματα: Υπολογιστικά προγράμματα που χρησιμοποιούν τη γνώση για την προσομοίωση της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Βασικά συστατικά των έμπειρων συστημάτων είναι: (α) μία γνωστική βάση που περιλαμβάνει τα δεδομένα του συστήματος μοντελοποίησης και τους κανόνες (ή τις σχέσεις) διασύνδεσης δεδομένων και υποθέσεων και (β) μία «συμπερασματική μηχανή», η οποία χρησιμοποιεί τη γνωστική βάση για</p>	<p>Expert systems: Computer programs that use knowledge to simulate the behaviour of human experts. Expert systems are composed of: (a) a knowledge base that contains the data pertaining to a system to be modelled and rules (or relationships) linking the data and the hypotheses that are being solved and (b) an inference engine, which uses the knowledge base to infer logically valid conclusions. It controls the order in</p>

<p>Fig. Components of a GIS Expert System to predict land degradation areas (source: Sedogo 2002)</p>	<p>την εξαγωγή λογικά βάσιμων συμπερασμάτων, ελέγχοντας τη σειρά με την οποία λαμβάνονται υπόψη οι κανόνες και τα δεδομένα. Τα έμπειρα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη αλλαγών στο τοπίο, λαμβάνοντας υπόψη φυσικές και κοινωνικο-οικονομικές παραμέτρους (π.χ. υπό μορφή GIS θεματικών χαρτών).</p>	<p>which the rules and the data are considered. Expert systems can be used in order to predict landscape changes, taking into account physical and socio-economic parameters (e.g. in GIS thematic layers format).</p>
	<p>Εξωτερικότητες: Οι εξωτερικότητες αναφέρονται γενικά στις συνέπειες που μπορεί να έχει η δράση ενός ατόμου σε άλλα άτομα, τις οποίες δεν λαμβάνει υπόψη του το άτομο όταν αποφασίζει να δράσει (π.χ. ρύπανση υδάτων ενός ποταμού από ένα εργοστάσιο).</p>	<p>Externalities: Externalities refer, in general, to the consequences that an action by one person may have for other persons, which the actor does not consider when deciding to act (e.g. the action of an industrial plant to pollute the waters of a river).</p>
<div style="text-align: center;">  <p>Von Neumann r=1</p> <p>Moore r=1</p> <p>Moore r>=2</p> </div> <p>Fig. Standard neighbourhood definitions in two-dimensional cellular automata</p>	<p>Επίδρασης γειτνίασης: Υπόθεση που διέπει όλες τις εφαρμογές κυτταρικών αυτομάτων. Αντιπροσωπεύει την εξάρτηση της κατάστασης κάθε κελιού από τις καταστάσεις των γειτονικών ως προς αυτό κελιών, σύμφωνα με κάποιο κανόνα που καθορίζει το μέγεθος γειτνίασης. Η επίδραση γειτνίασης αποκαλύπτει το ρόλο της εγγύτητας ως ενός βασικού χωρικού στοιχείου που κρύβεται πίσω από τη δυναμική πολλών συμβάντων αλλαγής.</p>	<p>Neighborhood effect: Hypothesis characterizing all cellular automata applications. It represents the dependence of the state of a cell on the state of its neighboring cells, according to a rule determining the extent of this neighborhood. The neighborhood effect reveals the role of contiguity, as a basic spatial element hidden behind the dynamics of several change events.</p>

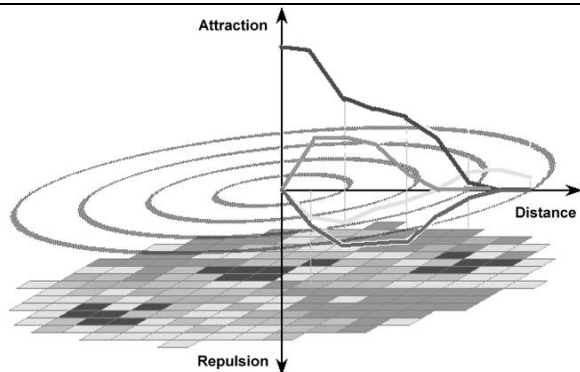


Fig. Influence that neighbouring cells have on the potentials of the central cell (source: Benenson & Torrens 2004)

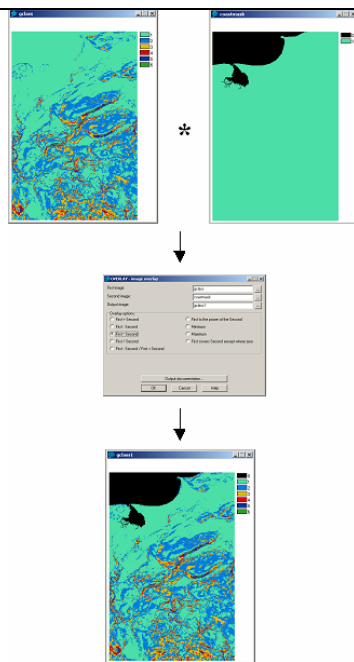


Fig. Overlay of two layer maps in IDRISI software

Επικάλυψη: Τεχνική χωρικής ανάλυσης για την υπέρθεση δύο ή περισσότερων χωρικών επιπέδων και την εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών.

Overlay: A technique of spatial analysis to superimpose more than two layers, in order to extract useful information.

Question about General Values

Read This Part

Below are general values. Read carefully their definitions.

VALUE	DEFINITION
A ECONOMIC DEVELOPMENT	Development of the local economy
B ENVIRONMENTAL CONSERVATION	Preservation of the environment and natural resources
C EQUITY	Distribution of benefits in a righteous and just way
D IMPLEMENTABILITY	Possibility to put into practice
E TRADITIONAL ISLAND ENVIRONMENT	Preservation of traditional island quality of life

Fill In This Part

To answer this question has 2 steps:

Step 1. List the values from most important to least important, using the letter that is next to the value.

Step 2. Determine the difference of importance between the values. If each pair of values is equal to you, put 1. If it's two times as important, put 2. If it's 10 times as important, put 10. Put any number you want.

Step 1 (value letters)	Step 2 (any number)
What is the most important? 1. _____	How much more important is 1 than 2? _____
What is the second most important? 2. _____	How much more important is 2 than 3? _____
What is the third most important? 3. _____	How much more important is 3 than 4? _____
What is the fourth most important? 4. _____	How much more important is 4 than 5? _____
What is the last? 5. _____	

Fig. Questionnaire for deriving evaluation criteria priorities in a multicriteria decision-making process (source: ISLA MINGA project 2002)

Έρευνα ερωτηματολογίων: Ομάδα δομημένων ερωτήσεων που διανέμεται σε δείγμα συμμετεχόντων, σχετικά με μία διαδικασία αξιολόγησης. Ένα ερωτηματολόγιο αποτελείται από λίστα ερωτήσεων, η σειρά των οποίων είναι προκαθορισμένη. Ανάλογα με τον τύπο των ερωτήσεων (ανοιχτού ή κλειστού), οι συμμετέχοντες καλούνται είτε να διαμορφώσουν ελεύθερα τις απαντήσεις τους είτε να επιλέξουν ανάμεσα σε προκαθορισμένες απαντήσεις.

Questionnaire survey: A set of structured questions addressed to a sample of interested stakeholders. A questionnaire consists of a list of questions of which the sequence is determined in advance. Depending on whether the questions are open or closed, the interviewee is either free to formulate his or her answers as he or she wishes, or is given predefined statements (descriptors) from which to choose.

Z

H

Θ

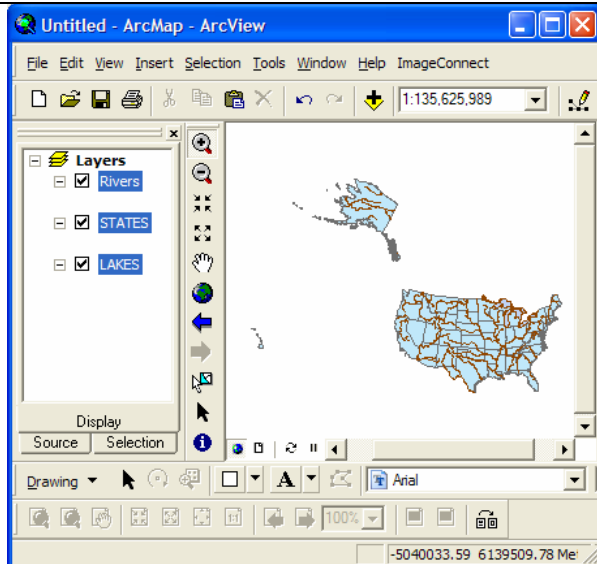


Fig. Illustration of thematic map layers in ArcMap - ArcView

Θεματικό επίπεδο χάρτη: Συλλογή παρόμοιων γεωγραφικών στοιχείων συγκεκριμένης περιοχής, υπό μορφή χάρτη.

Thematic map layer: A collection of similar geographic features within a particular area that is defined by the map display.

GIS software

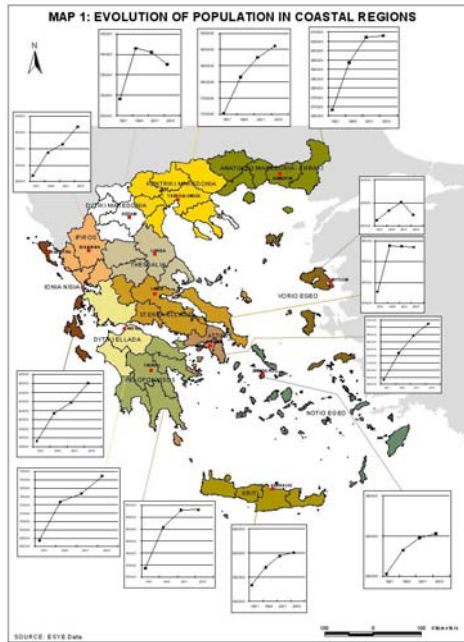


Fig. Illustration of a thematic map representing the population evolution in the coastal areas of Greece.

Θεματικός χάρτης: Χάρτης σχεδιασμένος για την παροχή πληροφοριών σχετικά με ένα θέμα, όπως είναι η γεωλογία, η βροχόπτωση ή ο πληθυσμός σε μία περιοχή.

Thematic map: Map designed to provide information on a single topic, such as the geology, rainfall or population of an area.

Θεωρία πυρήνα: Προσέγγιση Θεωρίας Παιγνίων σε συνθήκες συνεργασίας. Σύμφωνα με τη θεωρία πυρήνα, οι συμμετέχοντες ενδιαφερόμενοι θα είναι πρόθυμοι να συνεργαστούν για την εφαρμογή μίας συγκεκριμένης απόφασης (π.χ. προστασίας τοπίου), αν και μόνο αν η συνεργασία μπορεί να τους αποδώσει ένα αποτέλεσμα τουλάχιστον τόσο ικανοποιητικό, όσο αν είχε λειτουργήσει κάθε ενδιαφερόμενος μόνος του (συνθήκη συλλογικού ορθολογισμού).

Core theory: A cooperative game theoretical approach. According to core theory, the stakeholders will be willing to cooperate in the implementation of a specific decision (e.g. regarding landscape protection) if and only if by doing so they can achieve an outcome at least as good as by acting alone (*collective rationality* condition).

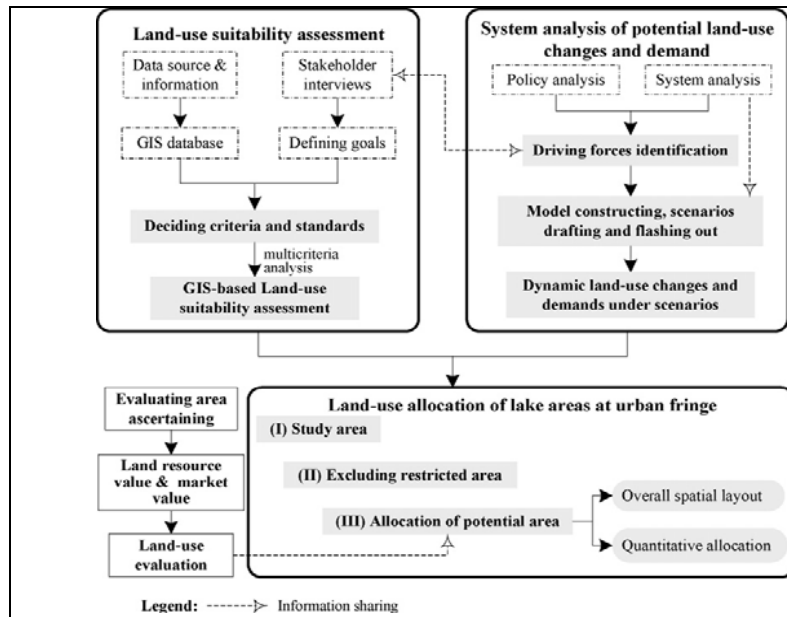


Fig. General framework of the IGAS (source: Liu et al. 2007)

IGAS: Ολοκληρωμένο σύστημα ανάλυσης που βασίζεται στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών και έχει εφαρμοστεί για την υποστήριξη αποφάσεων διαχείρισης αστικού τοπίου σε περιοχές νερού. Το σύστημα αποτελείται από υπομοντέλα εκτίμησης καταλληλότητας χρήσεων γης, πρόβλεψης δυνατικών αλλαγών χρήσεων γης και ζήτησης σε γη, καθώς και από modules αξιολόγησης και χωρικής κατανομής χρήσεων γης. Το σύστημα IGAS θα μπορούσε να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο των τοπικών κέντρων λήψης αποφάσεων, για τη βελτίωση κατανόησης του πολύπλοκου συστήματος χρήσεων γης, καθώς και για τη διαμόρφωση βελτιωμένων στρατηγικών διαχείρισης αστικού τοπίου.

IGAS: An integrated GIS-based analysis system that has been implemented to support urban landscape management at water territories. The IGAS consists of submodels for land-use suitability assessment and change/demand analysis, as well as of land evaluation and allocation modules. The IGAS could help local authorities better understand the complex land-use system, and develop improved landscape management strategies.

K

Κανόνας απόφασης: Σε μία διαδικασία λήψης αποφάσεων, ο κανόνας απόφασης αναφέρεται συνήθως στον τρόπο συνδυασμού των κριτηρίων αξιολόγησης σε ένα σύνθετο δείκτη και στον τρόπο σύγκρισης των εναλλακτικών απόφασης με τη χρήση αυτού του δείκτη.

Decision Rule: In a decision-making process, the decision rule is usually referred to the procedure by which evaluation criteria are combined into a single composite index, as well as to the way by which alternatives are compared using this index.

Κοινωνική Πολυ-Κριτηριακή Αξιολόγηση: Σε θεωρητική βάση, η Κοινωνική Πολυ-Κριτηριακή Αξιολόγηση αποτελεί ένα ενοποιητικό πλαίσιο ενασχόλησης με ένα σύνθετο κόσμο. Σε πρακτικό επίπεδο, κεντρική

Social Multi-Criteria Evaluation: Theoretically, Social Multi-Criteria Evaluation (SMCE) is an integrative framework for dealing with a complex world. Practically, its central idea is the combination of technical

ιδέα αποτελεί ο συνδυασμός τεχνικών και κοινωνικών ζητημάτων μέσω του πλαισίου που προσφέρει η Πολυ-Κριτηριακή αξιολόγηση, με σκοπό την ενίσχυση βιώσιμων πολιτικών. Οι βασικές αρχές της μεθόδου συνοψίζονται ακολούθως: (α) Χρησιμοποίηση κυκλικής διαδικασίας αξιολόγησης που επιτρέπει τη βελτίωση της γνώσης της επιστημονικής ομάδας για τις θεσμικές και κοινωνικές διαστάσεις του εξεταζόμενου προβλήματος, (β) Χρήση διαφορετικών συμμετοχικών εργαλείων ανάλογα με το στάδιο ανάλυσης και με σκοπό τη διασφάλιση ελέγχου των υποθέσεων που διατυπώνονται, σε συνεχή και επαναληπτική βάση, (γ) Διεξαγωγή θεσμικής ανάλυσης για την επιλογή του δείγματος συμμετεχόντων στη συμμετοχική διαδικασία αξιολόγησης, ανάλογα με τη γεωγραφική κλίμακα αναφοράς. Η θεσμική ανάλυση εξασφαλίζει την εξαγωγή σχετικά σταθερών συμπερασμάτων για τις κοινωνικές προτιμήσεις και την πολιτική δέσμευση των συμμετεχόντων επί των τελικών αποφάσεων που επιλέγονται μέσα από μία δημόσια, συμμετοχική διαδικασία αξιολόγησης, (δ) Οι χρησιμοποιούμενοι πολυκριτηριακοί αλγόριθμοι απαιτείται να είναι όσο το δυνατόν πιο απλοί, να θεμελιώνονται πλήρως και με σαφή τρόπο και να χρησιμοποιούνται κατάλληλα, ώστε να διασφαλίζεται ότι οι εξαγόμενες πολιτικές ιεραρχήσεις

and social issues via the multi-criteria evaluation framework offered, in order that sustainable policies to be enhanced. The main principles of SMCE can be summarised as follows: (a) usage of a cyclic evaluation process allowing for the improvement of the knowledge of the scientific team on the institutional and social dimensions of the problem at hand; (b) usage of various participatory tools in different stages throughout the process, allowing for a continuous testing of the assumptions made; (c) according to the geographical scale chosen, the social actors with interests at stake can be found by institutional analysis. Institutional analysis is an essential tool to identify possible stakeholders for a participative process. This kind of analysis ensures the extraction of relatively stable conclusions regarding the social preferences and the political engagement of the participants over the final decisions negotiated via a public, participatory evaluation process; and (d) the multi-criteria algorithms used in a social context should be as simple as possible and their axiomatisation should be complete and clear, in order to assure that the policy rankings obtained are consistent with the information and the assumptions used.

προτεραιοτήτων είναι συμβατές με τη διαθέσιμη πληροφορία και τις διατυπωμένες υποθέσεις.

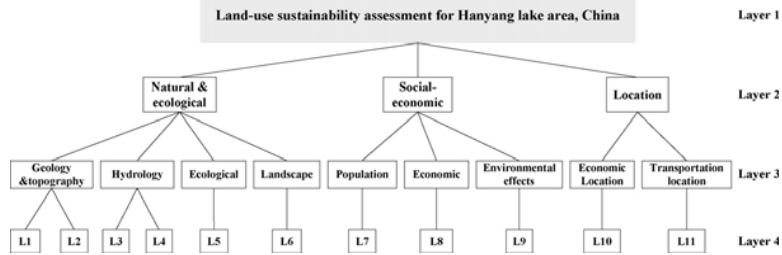


Fig. Criteria for land-use sustainability assessment (source: Liu et al. 2007).

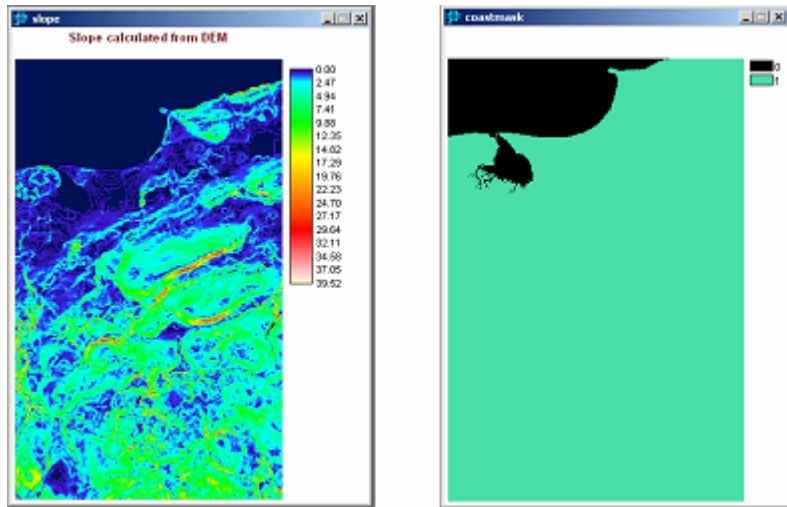


Fig.: An example of a factor (slope) on the left and a constraint (coastal mask) on the right

Κριτήριο: Βάση βαθμονόμησης και αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων σε μία διαδικασία λήψης αποφάσεων. Στα χωρικά μοντέλα λήψης αποφάσεων στο GIS λογισμικό IDRISI, τα κριτήρια διακρίνονται σε δύο τύπους: τους παράγοντες και τους περιορισμούς. Οι **παράγοντες** υποδηλώνουν τη σχετική καταλληλότητα μίας εναλλακτικής και μετρώνται συνήθως σε συνεχή κλίμακα. Στο μαθηματικό προγραμματισμό, οι παράγοντες είναι γνωστοί ως μεταβλητές απόφασης ενώ στο γραμμικό προγραμματισμό στόχων ως δομικές μεταβλητές. Οι **περιορισμοί** είναι πάντοτε δυαδικής φύσης (εκφράζονται ως μάσκες Boolean) και αποτελούν κριτήρια περιορισμού των υπό εξέταση εναλλακτικών λύσεων.

Criterion: A criterion is some basis for a decision that can be measured and evaluated. In reference to the decision support models in IDRISI software, there are two types of criteria: factors and constraints. **Factors** indicate the relative suitability of an alternative and they are generally continuous in nature. Factors are also known as decision variables (in mathematical programming) and structural variables (in linear goal programming). **Constraints** are always Boolean in character and they serve to limit the alternatives under consideration.

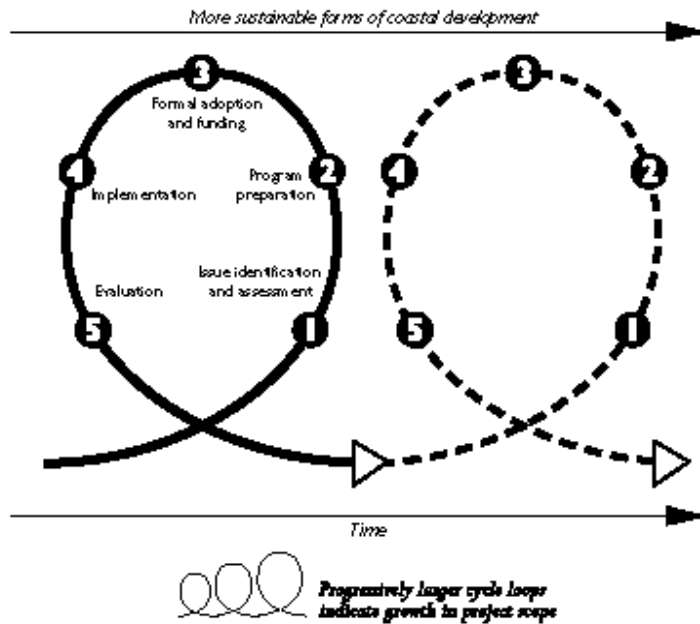


Fig. Coastal Management Cycle (Olsen et al. 1998)

Κυκλική διαδικασία διαχείρισης παράκτιας ζώνης: Μία κυκλική διαδικασία 5 βημάτων για την ολοκληρωμένη διαχείριση της παράκτιας ζώνης. Τα βήματα της διαδικασίας περιλαμβάνουν: (α) προσδιορισμό και εκτίμηση των βασικών ζητημάτων διαχείρισης, (β) προετοιμασία διαχειριστικού σχεδίου, (γ) υιοθέτηση σχεδίου και εξασφάλιση χρηματοδότησης, (δ) εφαρμογή και (ε) αξιολόγηση. Η δυναμική φύση διαχείρισης των παράκτιων περιοχών απαιτεί σε πολλές περιπτώσεις τον επανέλεγχο ορισμένων βημάτων, καθώς και την αλλαγή της σειράς εφαρμογής ορισμένων εξ αυτών.

Coastal management cycle: A cyclic, 5-step procedure of an integrated coastal management. The steps of this procedure include: (a) issues identification and assessment, (b) preparation of the management plan, (c) formal Adoption and funding, (d) implementation; and (e) evaluation. The dynamic nature of coastal management requires feedback among the steps and may alter the sequence, or require repetition of some steps.

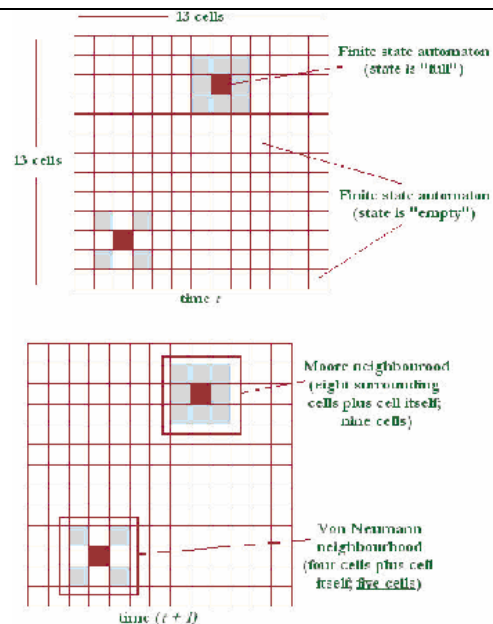


Fig. Two-dimensional cellular automata and Moore & Von

Κυτταρικά αυτόματα: Σύστημα χωροθετημένων και αλληλοσυνδεδεμένων αυτομάτων, διακριτό στο χρόνο και στο χώρο. Αποτελούν διευθετήσεις ατομικών αυτομάτων σε ένα ομοιόμορφα κατανεμημένο χώρο (π.χ. ορθογώνιο πλέγμα). Βασικά στοιχεία των κυτταρικών αυτομάτων αποτελούν: το κελί, το πλέγμα, η επίδραση γειτνίασης, οι κανόνες μετάπτωσης και ο χρόνος.

Cellular automata: System of spatially located and interconnected automata, which is discrete in time and space. Cellular automata are arrangements of individual automata in some form of regularly tessellated space, e.g. a rectangular grid. The basic elements of cellular automata are: the cell, the grid, the neighborhood effect, the transition rules and the time.

Neumann neighborhood (source: Junfeng 2003).

Λ

M

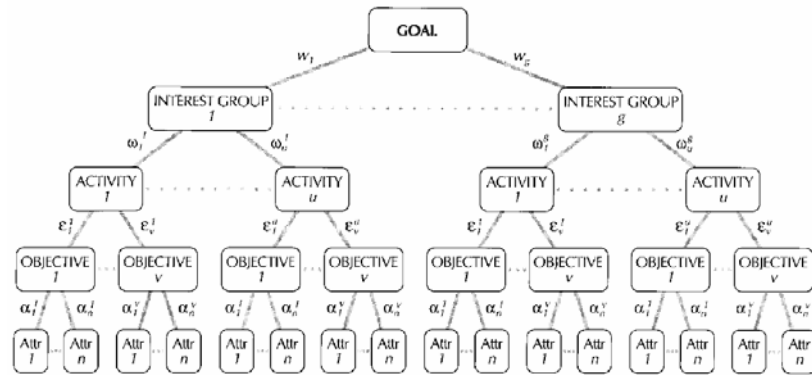


Fig. AHP structure of land suitability analysis (source: Malczewski 1997)

Μέθοδος Αναλυτικής Ιεράρχησης (AHP): Με την ευρεία έννοια, η Μέθοδος Αναλυτικής Ιεράρχησης είναι μία συστηματική διαδικασία για την αναπαράσταση των στοιχείων ενός προβλήματος (πλαίσιο επίλυσης προβλήματος). Αποτελεί μία πολυκριτηριακή μέθοδο λήψης αποφάσεων που περιλαμβάνει μία διαδικασία σύγκρισης ανά ζεύγη, ώστε να σχηματισθεί η ιεραρχία προτιμήσεων ανάμεσα στις εναλλακτικές λύσεις. Η μέθοδος βασίζεται σε σημαντικό βαθμό στις υποκειμενικές κρίσεις των ατόμων που «σχεδιάζουν» την ιεραρχική δομή. Τα βήματα της διαδικασίας είναι τα εξής: (α) Ορισμός προβλήματος και καθορισμός των ζητούμενων γνώσεων/πληροφοριών για την επίλυσή του, (β) Δόμηση του ιεραρχικού πλαισίου απόφασης: Κεντρικός στόχος \rightarrow Κριτήρια \rightarrow Εναλλακτικές, (γ) Δημιουργία πινάκων σύγκρισης εναλλακτικών ως προς κάθε κριτήριο και (δ) Υπολογισμός της συνολικής μεσοσταθμικής βαθμολογίας κάθε εναλλακτικής.

Analytic Hierarchy Process (AHP): Generally, AHP is a systematic procedure for representing the elements of any problem (problem-solving framework). It is a multicriteria decision-making approach, which employs a pairwise comparison procedure to arrive at a scale of preferences among sets of alternatives. A very strong aspect of the AHP is that the knowledgeable individuals who supply judgments for the pairwise comparisons usually also play a prominent role in specifying the hierarchy. The steps of the process are the following: (a) Problem definition and determination of the kind of knowledge/information sought, (b) Structuring of the decision hierarchy from the top with the goal of the decision, then the objectives from a broad perspective, through the intermediate levels (criteria on which subsequent elements depend) to the lowest level (which usually is a set of the alternatives), (c) Construction of a set of pairwise comparison matrices. Each element in an upper level is used to compare the elements in the level immediately below with respect to it; and (d) Usage of the priorities obtained from the comparisons to weight the priorities in the level

immediately below. For each element in the level below its weighted values are added and its overall priority is obtained. This process of weighting and adding continues until the final priorities of the alternatives in the bottom most level are obtained.

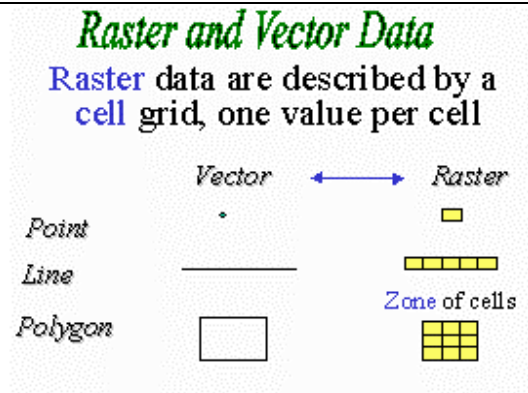
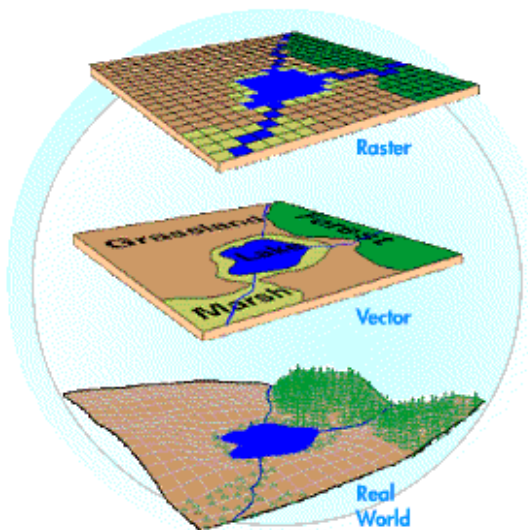


Fig. Comparison between vector and raster GIS data models (source: www.gishydro.umd.edu/documents/train_manual/old/vector-raster.pdf)



Μοντέλα δεδομένων GIS: Διανυσματικά ή ψηφιδωτά μοντέλα απεικόνισης χωρικών δεδομένων στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών. Στα διανυσματικά μοντέλα, τα δεδομένα απεικονίζονται με τη μορφή σημείων, γραμμών και πολυγώνων που αποτυπώνουν τις γεωμετρικές ιδιότητες τους και εκφράζουν την τοπολογία τους. Τα δεδομένα ψηφιδωτής μορφής αποθηκεύονται σε δισδιάστατο μητρώο ομοιόμορφων κελιών (εικονοστοιχείων) σε πλέγμα τετραγωνικής -συνήθως- μορφής. Στους παραγόμενους χάρτες απεικονίζεται μία τιμή ανά κελί (π.χ. είδος χρήσης γης).

GIS data model: Vector or raster data models in Geographical Information Systems. In vector models, the spatial data are made up of points, lines and polygons, with their associated attributes. Data in raster format are stored in two-dimensional matrix of uniform grid cells (pixels), usually square, on a regular grid. The producing maps show exactly one value (e.g. land use category) for each cell.

Fig. A geo-spatial database for hydrology incorporating both vector and raster data in a tightly connected raster-vector data model. The features of the real world are depicted in vector data layers as points, lines, and polygons, and in the raster database as cells or zones of cells (source: www.gishydro.umd.edu/documents/train_manual/old/vector-raster.pdf).

Μητρώο Εκτίμησης Επιπτώσεων: Βασικό δεδομένο εισαγωγής σε μία πολυκριτηριακή διαδικασία λήψης αποφάσεων. Λαμβάνει τη μορφή δισδιάστατης μήτρας, στην οποία απεικονίζονται οι εκτιμήσεις για τις επιδράσεις κάθε εξεταζόμενης εναλλακτικής λύσης, σύμφωνα με επιλεγμένη ομάδα κριτηρίων. Οι επιδράσεις μπορεί να μετρώνται σε ποσοτική κλίμακα (π.χ. σε νομισματικές μονάδες) ή να υπόκεινται σε ποιοτική κλίμακα εκτίμησης (π.χ. αποδεκτή-αδιάφορη-μη αποδεκτή επίδραση).

Impact Assessment Matrix: Basic input of a multi-criteria decision-making process. It is a two-dimensional matrix containing estimates of the impacts of each alternative according to the selected set of criteria. These impacts may be quantifiable (e.g. in monetary terms) or may be amenable to a qualitative assessment (e.g. equity, justice, aesthetics, etc.) with such scales as: acceptable-indifferent-not acceptable.

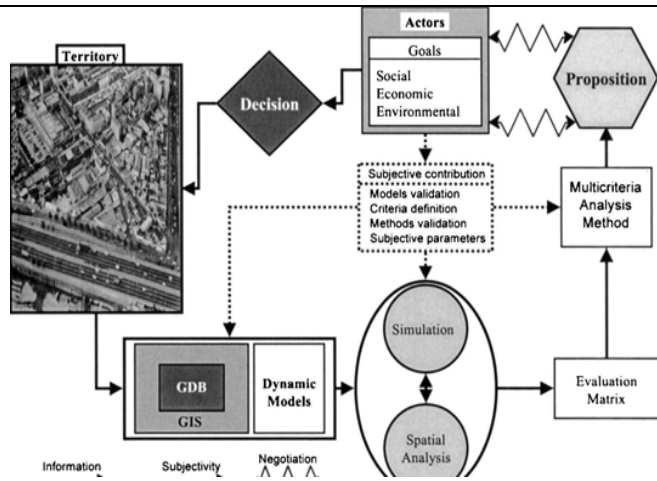


Fig. The MAGISTER model (source: Joerin et al. 2001)

Μοντέλο MAGISTER: Μοντέλο υποστήριξης αποφάσεων διαχείρισης γης αποτελούμενο από ένα σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων, μία ομάδα υπο-μοντέλων και ένα *module* αξιολόγησης και επιλογής μεταξύ εναλλακτικών λύσεων. Το σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων είναι ένα λογισμικό GIS, που χρησιμοποιείται για το χειρισμό της γεωγραφικής βάσης δεδομένων (GDB) που περιγράφει την περιοχή μελέτης. Οι διαδικασίες προσομοίωσης μπορούν να διεξαχθούν με την εφαρμογή υδρολογικών, δημογραφικών ή άλλων

MAGISTER model: MAGISTER (Multicriteria Analysis and GIS for Territory) is a decision support model suited for land planning including three main components: a database management system, a set of sub-models, and a module for the evaluation and selection of the alternative solutions. The database management system is a GIS, which manages the geographical database (GDB) describing the study area. Simulations may be done with hydrologic or demographic models depending on the decision-making domain. Multicriteria spatial analysis

μοντέλων, ανάλογα με το χωρικό πρόβλημα λήψης αποφάσεων που μελετάται. Τεχνικές πολυκριτηριακής χωρικής ανάλυσης χρησιμοποιούνται ως κύριες μέθοδοι αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων. Το μοντέλο MAGISTER επιτρέπει τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων φορέων (π.χ. κέντρα λήψης αποφάσεων, ομάδες πίεσης), καθώς και των εξειδικευμένων επιστημόνων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι συμμετέχοντες φορείς δεν έρχονται αντιμέτωποι με ένα εκ των προτέρων προσδιορισμένο σύστημα, αλλά μπορούν να διατηρούν υπό τον έλεγχό τους επιλογές σχετικά με το είδος των μοντέλων που θα χρησιμοποιηθούν κλπ.

techniques are used as main techniques in the evaluation of the alternatives. MAGISTER open framework enables the participation of all actors (e.g. decision-makers, lobby-groups) and experts (scientists using GIS, models and MCDA) in the decision process. The involved actors are not faced with a predefined system, but they can control choices related to the models etc.

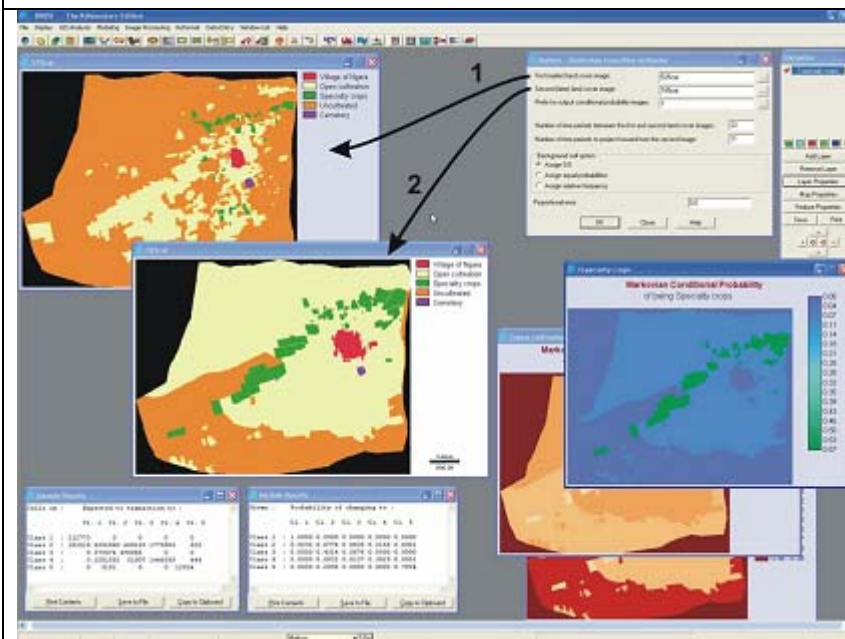


Fig. Typical Markov chain analysis layout in IDRISI

Μοντέλο MARKOV: Μοντέλο προσομοίωσης αλλαγών κάλυψης εδάφους ή χρήσης γης στο λογισμικό IDRISI. Το μοντέλο χρησιμοποιείται για την ανάλυση ενός ζεύγους εικόνων κάλυψης εδάφους/χρήσης γης και την παραγωγή: (α) ενός μητρώου εκτίμησης πιθανοτήτων μετάπτωσης, (β) ενός μητρώου περιοχών μετάπτωσης και (γ) μίας ομάδας ψηφιακών χαρτών απεικόνισης πιθανοτήτων υπό συνθήκη. Το μητρώο εκτίμησης πιθανοτήτων μετάπτωσης καταγράφει την πιθανότητα κάθε κατηγορία κάλυψης εδάφους/χρήσης γης να αλλάξει σε κάθε μία από τις υπόλοιπες κατηγορίες. Αντίστοιχα, το

MARKOV model: Land cover/landuse change simulation model of IDRISI software. The model is used for analyzing a pair of land cover/landuse images and producing a transition probability matrix, a transition areas matrix, and a set of conditional probability images. The transition probability matrix records the probability that each land cover/landuse category will change to every other category. The transition areas matrix records the number of pixels that are expected to change from each land cover/landuse type to each other land cover/landuse type over the specified number of time units. The conditional probability images report the probability that each land

<p>Kilimanjaro (source: www4.gvsu.edu/coler/Papers/UseOfCAAndMCAToPredictSMALL.ppt)</p>	<p>μητρώο περιοχών μετάπτωσης καταγράφει τον αριθμό των εικονοστοιχείων που αναμένεται να αλλάξουν από μία κατηγορία κάλυψης εδάφους/χρήσης γης σε μία άλλη, μέσα στο χρονικό ορίζοντα πρόβλεψης. Στους ψηφιακούς χάρτες απεικόνισης πιθανοτήτων υπό συνθήκη καταγράφεται η πιθανότητα κάθε τύπος κάλυψης εδάφους/χρήσης γης να βρεθεί σε κάθε εικονοστοιχείο, μετά την ολοκλήρωση συγκεκριμένου χρονικού ορίζοντα πρόβλεψης.</p>	<p>cover/landuse type would be found at each pixel after the specified number of time units.</p>
	N	
	E	
	O	
	<p>Ολοκληρωμένη Μεθοδολογική Προσέγγιση: Προσέγγιση αξιολόγησης σύνθετων περιβαλλοντικών αποφάσεων, μέσω συνδυασμένης χρήσης μεθόδων ανάλυσης κόστους-οφέλους, πολυκριτηριακής ανάλυσης και συμμετοχικών εργαλείων λήψης αποφάσεων. Τα τέσσερα βασικά στάδια της μεθόδου είναι τα εξής: (α) ανάλυση προβλήματος και εξαγωγή σεναρίων, (β) επιλογή δεικτών και κριτηρίων, (γ) ανάλυση επιπτώσεων μέσω μοντελοποίησης ή άλλων συναφών μεθόδων και (δ) αξιολόγηση με τη χρήση ανάλυσης κόστους-οφέλους και πολυκριτηριακής ανάλυσης, μέσα σε ένα συμμετοχικό</p>	<p>Integrated Methodological Approach (IMA): An evaluation approach focusing on complex environmental decisions. It combines cost-benefit analysis, multi-criteria analysis, and participatory decision-making tools. A decision-support following the IMA approach can be described by a sequence of the following four major steps: (a) problem analysis and scenario derivation; (b) indicator and criteria selection; (c) impact analysis via modeling or other effect estimation methods; and (d) evaluation using cost-benefit and multi-criteria analyses in a participatory context.</p>

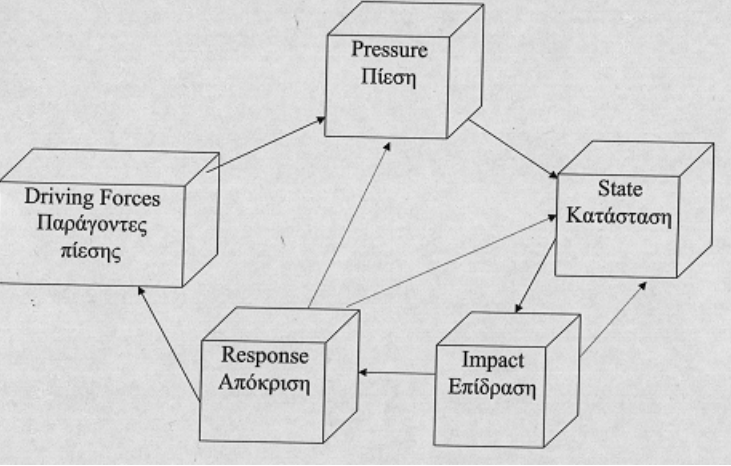
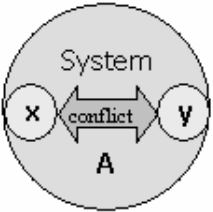
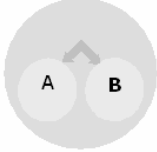
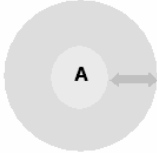
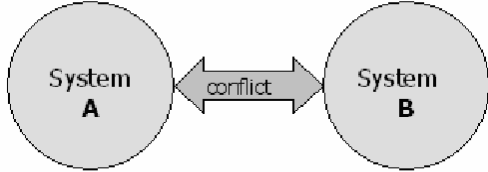
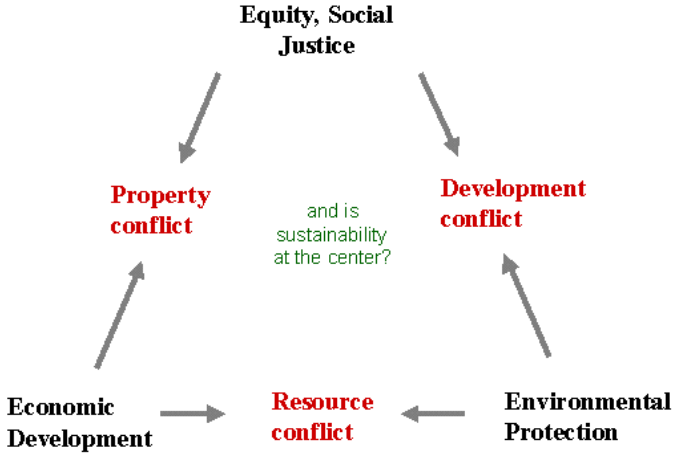
	πλαίσιο προσέγγισης.	
	Π	
	<p>Περιβαλλοντική Αξιολόγηση: Ο προσδιορισμός «τιμής-αξίας» σε μία ομάδα περιβαλλοντικών και άλλων επιδράσεων και -όταν κρίνεται αναγκαίο- η σύγκριση αυτής της «τιμής-αξίας» μεταξύ εναλλακτικών αποφάσεων. Η περιβαλλοντική αξιολόγηση παρέχει τη βάση επιλογής μεταξύ εναλλακτικών αποφάσεων ή αποδοχής (ή απόρριψης) μίας προτεινόμενης απόφασης. Πρόκειται για ένα αυτόνομο πεδίο, τα παραγόμενα αποτελέσματα του οποίου αποτελούν αντικείμενο φιλοσοφικών, ηθικών, κοινωνικών και πολιτικών πηγών διαφωνίας, καθώς και επιστημονικών και τεχνολογικών προκλήσεων.</p>	<p>Environmental Evaluation: The determination of the “value” of any set of environmental and other impacts and, when it is called for, the comparison of this “value” for a set of alternative decisions. Environmental evaluation provides the basis of choosing among alternative decisions or approving (disapproving) a proposed decision. Environmental evaluation is an autonomous task producing results that are subject to philosophical, ethical, social and political contentions in addition to scientific and technical challenges.</p>
 <p>The diagram illustrates the DPSIR framework with five interconnected components: Driving Forces (Παράγοντες πίεσης), Pressure (Πίεση), State (Κατάσταση), Impact (Επίδραση), and Response (Απόκριση). Arrows indicate the following relationships: Driving Forces leads to Pressure, Pressure leads to State, State leads to Impact, Impact leads to Response, and Response leads back to Driving Forces. Additionally, there are bidirectional arrows between Pressure and State, and between State and Impact.</p>	<p>Πλαίσιο DPSIR: Το πλαίσιο DPSIR (Παράγοντες Πίεσης - Πιέσεις - Καταστάσεις - Επιδράσεις - Αποκρίσεις) χρησιμοποιείται για την αποτίμηση και διαχείριση περιβαλλοντικών προβλημάτων. Οι παράγοντες πίεσης αναφέρονται σε κοινωνικο-οικονομικές και κοινωνικο-πολιτισμικές δυνάμεις καθοδήγησης ανθρωπογενών δράσεων, οι οποίες αυξάνουν ή μετριάζουν τις πιέσεις στο περιβάλλον. Οι καταστάσεις αναφέρονται στις συνθήκες του περιβάλλοντος ενώ οι επιπτώσεις εξειδικεύονται στις επιδράσεις της περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Τέλος,</p>	<p>DPSIR framework: The DPSIR framework (Driving Forces-Pressures-State-Impacts-Responses) is used to assess and manage environmental problems. Driving forces are the socio-economic and socio-cultural forces driving human activities, which increase or mitigate pressures on the environment. State, or state of the environment, is the condition of the environment. Impacts are the effects of environmental degradation. Responses refer to the responses by society to the environmental situation. The DPSIR framework can be a useful tool in landscape</p>

Fig. The relationships among factors of the DPSIR framework.

	<p>οι αποκρίσεις αναφέρονται στον τρόπο απόκρισης της κοινωνίας στην κατάσταση του περιβάλλοντος. Το πλαίσιο DPSIR μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο στην αξιολόγηση και διαχείριση Τοπίου.</p>	<p>evaluation and management.</p>
	<p>Πλέγμα κυτταρικών αυτομάτων: Χωρικό δίκτυο διευθέτησης κελιών στα μοντέλα κυτταρικών αυτομάτων.</p>	<p>Lattice: It refers to the spatial arrangement network of cells in cellular automata models.</p>
	<p>Προσέγγιση άμεσης αναλογίας: Προσέγγιση εξαγωγής βάρους προτεραιοτήτων σε μία διαδικασία Πολυ-Κριτηριακής Ανάλυσης, κατά την οποία ζητείται από τους ερωτώμενους να τοποθετήσουν τα κριτήρια αξιολόγησης σε σειρά προτίμησης και εν συνεχεία, να συγκρίνουν το βαθμό σημαντικότητας των ιεραρχημένων από αυτούς κριτηρίων, ανά ζεύγη και σε ελεύθερη κλίμακα.</p>	<p>Lattice: It refers to the spatial arrangement network of cells in cellular automata models. Direct ratio approach: Approach for deriving priority weights, according to which stakeholders are asked to provide a twofold information: (a) in what order of importance they rank the evaluation criteria and (b) how many times more important they consider a criterion than the one they ranked next, or the exchange rate between two successively ranked criteria.</p>
	<p>Προτεραιότητα: Στην περιβαλλοντική αξιολόγηση, η έννοια της προτεραιότητας υποδηλώνει το βαθμό σημαντικότητας που παρέχεται σε ένα κριτήριο αξιολόγησης από ένα συμμετέχοντα ή μία ομάδα συμμετεχόντων.</p>	<p>Priority: In environmental evaluation, priority indicates the level of significance that a stakeholder or a group of stakeholders attributes to an evaluation criterion.</p>
	<p>Προτίμηση: Στην περιβαλλοντική αξιολόγηση, η έννοια της προτίμησης υποδηλώνει τη σειρά και το εύρος αποδοχής ή επιθυμίας ενός συμμετέχοντα για τις εξεταζόμενες εναλλακτικές λύσεις.</p>	<p>Preference: In environmental evaluation, preferences denote the order and magnitude of a stakeholder's acceptability of or the desire for the various alternatives.</p>
	P	

	Σ	
	<p>Στόχος: Η προοπτική που καθοδηγεί τη δόμηση των κανόνων απόφασης σε μία διαδικασία λήψης αποφάσεων.</p>	<p>Objective: The perspective that guides the structuring of decision rules in a decision-making process.</p>
<p style="text-align: center;">WITHIN-SYSTEM CONFLICT</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Common identity • Shared values • Cooperative relationships <p>Fig. Schematic representation of within-system conflicts (source: Kyem 2004)</p> <p style="text-align: center;">INTER-GROUP CONFLICT</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Common identity • Shared values • Weak relationships <p style="text-align: center;">AGAINST-SYSTEM CONFLICT</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Common identity • Shared values • Unequal power <p>Fig. Subdivisions in Within-System Conflicts (source: Kyem 2004)</p>	<p>Συγκρούσεις μέσα στο σύστημα: Διαφωνίες μεταξύ ατόμων, οργανισμών ή υποομάδων που ανήκουν στο ίδιο κοινωνικοπολιτικό σύστημα. Διαχωρίζονται περαιτέρω σε: (α) <i>συγκρούσεις μεταξύ ομάδων</i>, οι οποίες προκύπτουν ως αποτέλεσμα ανταγωνισμού των ομάδων για σπάνιους φυσικούς πόρους, δύναμη ή αναγνώριση και (β) <i>συγκρούσεις εναντίον του συστήματος</i>, όπου κοινωνικές ομάδες έρχονται σε αντίθεση με τμήμα ή ακόμη και το σύνολο της κοινωνικοπολιτικής δομής.</p>	<p>Within-System Conflicts: Within-system conflicts are disagreements that occur between individuals, organizations or subgroups located within a sociopolitical system. These types of conflicts can be further distinguished into: (a) <i>inter-group conflicts</i>, which result from competition for scarce local resources, power or recognition between individuals or groups; and (b) <i>against-system conflicts</i>, which occur between groups in a community against part or the complete sociopolitical structure.</p>

<p style="text-align: center;">BETWEEN-SYSTEM CONFLICT</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Different Identities • Different beliefs and values • Different sociopolitical systems <p>Fig. Schematic representation of between-system conflicts (source: (source: Kyem 2004)</p>	<p>Συγκρούσεις μεταξύ συστημάτων: Διαφωνίες μεταξύ ατόμων, οργανισμών ή υποομάδων που τοποθετούνται σε διαφορετικά κοινωνικοπολιτικά συστήματα. Οι συγκεκριμένες οντότητες διαμοιράζονται ελάχιστα ή καθόλου κοινές αξίες και είναι πιθανό να μην μπορούν να δημιουργήσουν οικίες και μακροχρόνιες σχέσεις μεταξύ τους.</p>	<p>Between-System Conflicts: Between-system conflicts are disagreements that occur between individuals, organizations or subgroups located in separate sociopolitical systems. The entities share little or no values in common and may not be engaged in intimate and long-term relationships.</p>
<p>Planners address three fundamental priorities: And three resulting conflicts...</p>  <p>Fig.: The triangle of conflicting goals for planning, and the three associated conflicts. Planners define themselves, implicitly, by where they stand on the triangle. The elusive ideal of sustainable development leads one to the center (source: Campbell 1996).</p>	<p>Συγκρούσεις χρήσεων γης: Διαφορετικά πρότυπα αξιών και συμφερόντων που εκφράζονται από άμεσους και έμμεσους χρήστες της γης, σε συγκεκριμένη γεωγραφική κλίμακα αναφοράς. Επηρεάζουν το είδος των αποφάσεων που επιλέγονται σε σχέση με τη διαχείριση της γης, καθώς και την αποτελεσματικότητα εφαρμογής τους.</p>	<p>Land-use conflicts: Different value and interest patterns, as they are expressed by direct and indirect land-users, at specific geographical scale. Land-use conflicts affect land-use management decisions, as well as their implementability.</p>
	<p>Σύγκρουση: Διαφωνία που απορρέει από ασυμβίβαστες αξίες, δράσεις ή συμφέροντα μεταξύ ατόμων, ομάδων, οργανισμών ή κρατών.</p>	<p>Conflict: A disagreement that ensues from incompatible values, actions or interests between individuals, groups, organizations or nations.</p>
	<p>Συμμετοχικά Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών: Σχετικά πρόσφατες GIS προσεγγίσεις,</p>	<p>Participatory Geographical Information Systems (PGIS): Relatively new GIS approaches that</p>

	<p>οι οποίες παρέχουν έμφαση στη συμμετοχή της κοινωνίας για την παραγωγή ή/και χρήση της γεωγραφικής πληροφορίας.</p>	<p>emphasize community involvement in the production and/or use of geographical information.</p>
	<p>Συμμετοχική διαχείριση συγκρούσεων: Διαδικασία λήψης αποφάσεων που στοχεύει στην εύρεση εναλλακτικών λύσεων που μπορούν να ελαχιστοποιούν αναπόφευκτες συγκρούσεις ανάμεσα στους συμμετέχοντες ενδιαφερομένους, ενισχύοντας την επιθυμία συνεργασίας και επακόλουθα την αποτελεσματική εφαρμογή των τελικών αποφάσεων.</p>	<p>Participatory conflict management: A decision-making process aiming at the definition of those alternatives that could minimize unavoidable conflicts among various impacted parties, enhancing at the same time the cooperation potential and the effective implementation of the final choices.</p>
	<p>Συνεργασία: Η επιλογή των συμμετεχόντων σε μία διαδικασία λήψης αποφάσεων να ακολουθήσουν συνεργατικές στρατηγικές που πιθανά αποδίδουν υψηλότερα οφέλη για όλους και όχι ανταγωνιστικές στρατηγικές που πιθανά μεγιστοποιούν ατομικά συμφέροντα.</p>	<p>Cooperation: In a decision-making process, cooperation connotes that the stakeholders elect to pursue cooperative strategies that may yield higher gains for all stakeholders instead of competitive strategies that may maximize individual benefits.</p>
	<p>Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών: Λογισμικά για τη συλλογή, διαχείριση και ανάλυση μεγάλου όγκου χωρικών δεδομένων, καθώς και των συνδεδεμένων με αυτά σχεσιακών δεδομένων. Εναλλακτικά, τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών μπορούν να οριστούν ως συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, τα οποία περιλαμβάνουν την ενοποίηση χωρικών δεδομένων σε ένα περιβάλλον επίλυσης προβλημάτων.</p>	<p>Geographic Information Systems (GIS): Software designed to allow users to collect, manage, and analyze large volumes of spatially referenced and associated attribute data. Alternatively, GIS can be thought of as a decision support system involving the integration of spatially referenced data in a problem-solving environment.</p>

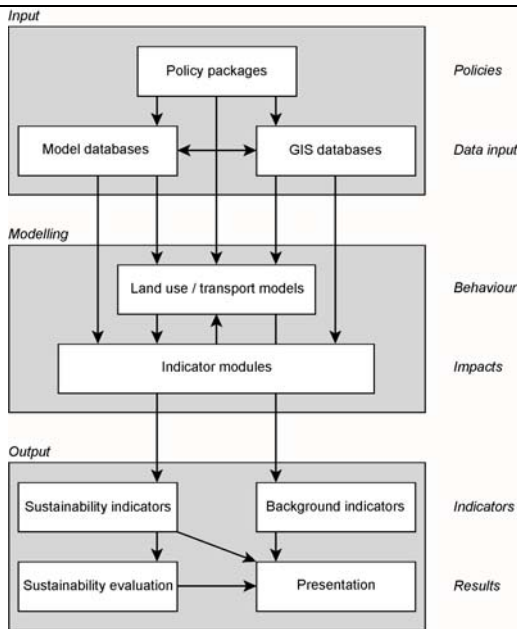


Fig. The PROPOLIS model system (source: Spiekermann & Wegener 2003)

PROPOLIS σύστημα μοντελοποίησης: Ολοκληρωμένο σύστημα μοντελοποίησης αστικής βιωσιμότητας, που έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος PROPOLIS, για την αξιολόγηση ευρωπαϊκών αστικών πολιτικών και των μακροπρόθεσμων επιδράσεων τους. Το σύστημα περιλαμβάνει την ενοποίηση μοντέλων χρήσεων γης, με μοντέλα προσομοίωσης μεταφορικού δικτύου και περιβαλλοντικά μοντέλα, καθώς και χρήση δεικτών βιωσιμότητας, συστημάτων αξιολόγησης και τεχνικών οπτικής απόδοσης αποτελεσμάτων.

PROPOLIS model system: An integrated system for modeling urban sustainability developed in the framework of the EU research project PROPOLIS (Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability), for urban strategies assessment and their long-term effect in European cities demonstration. The system includes integrated land use, transport and environmental models as well as indicator, evaluation and presentation systems.

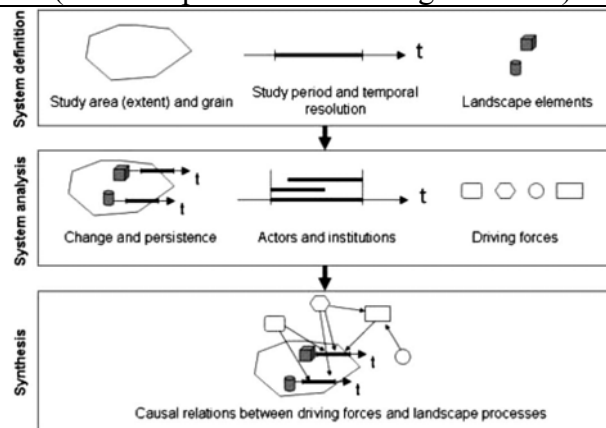


Fig. Standard procedure to study the driving forces of landscape change (source: Bürgi et al.2004)

Συστημική μελέτη κινητήριων δυνάμεων αλλαγής Τοπίου: Προσέγγιση μελέτης κινητήριων δυνάμεων αλλαγής του Τοπίου που βασίζεται στη γενική θεωρία συστημάτων και περιλαμβάνει τον προσδιορισμό, την ανάλυση και τη σύνθεση του συστήματος του τοπίου ή των τοπίων αναφοράς. Στο στάδιο του προσδιορισμού απαιτείται σαφής εξειδίκευση του ερευνητικού στόχου και πλήρης ορισμός του συστήματος αναφοράς (είδος-έκταση περιοχής μελέτης, χωρική – χρονική κλίμακα αναφοράς, εξεταζόμενα στοιχεία τοπίου). Κατά το δεύτερο στάδιο, αναλύονται διαδοχικά τα ακόλουθα τρία υποσυστήματα: (α) τα φυσικά συστατικά του τοπίου, με

Driving forces of landscape change (systemic study): A procedure for studying the driving forces of landscape change rooted in general system theory and including three major steps, i.e., system definition, system analysis, and system synthesis. Firstly, a clear concept regarding the aim of the study is especially vital and should be reflected in the system definition (type and extent of the study area, spatial and temporal resolution, landscape elements of interest). The system analysis focuses on three subsystems: (a) the change and persistency of physical landscape

	<p>προσδιορισμό των στοιχείων αλλαγής και διατήρησής τους στο χρόνο, (β) οι φορείς και οργανισμοί που επιδρούν στο τοπίο, έστω κι αν τοποθετούνται έξω από τα χωρικά όρια του συστήματος και (γ) οι βασικότερες κινητήριες δυνάμεις αλλαγής του τοπίου, ομαδοποιημένες σε κοινωνικο-οικονομικές, πολιτικές, τεχνολογικές, φυσικές και πολιτισμικές. Στο στάδιο της σύνθεσης του συστήματος, οι φορείς, οι οργανισμοί και οι δυνάμεις αλλαγής του τοπίου συνδέονται μεταξύ τους με αιτιώδεις σχέσεις και ακολουθεί ο προσδιορισμός της επίδρασής τους στα στοιχεία του τοπίου.</p>	<p>elements; (b) the relevant actors and institutions impacting on the landscape, even if they are located outside of the spatial boundaries of the system and (c) the major driving forces of landscape change (socioeconomic, political, technological, natural, and cultural). At the final step (system synthesis) the actors, institutions and driving forces are linked in causal relationships and their impact on the landscape elements under study is determined.</p>
	T	
	Y	
	Φ	
	X	
	<p>Χωρικές εναλλακτικές απόφασης: Αντικείμενα αξιολόγησης, τα οποία συνίστανται από δύο βασικά στοιχεία: είδος δράσης και χώρος δράσης.</p>	<p>Spatial decision alternatives: Evaluation objects that consist of two basic elements: type of action (<i>what?</i>) and place of action (<i>Where?</i>).</p>

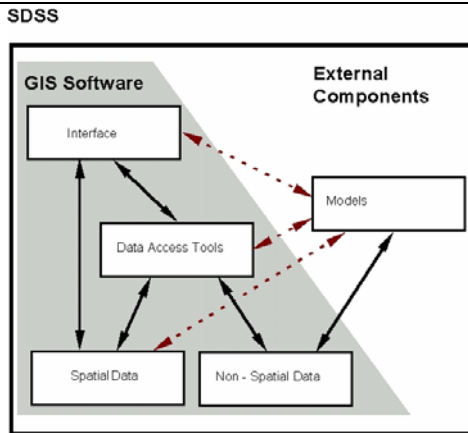


Fig. Building a SDSS

Χωρικά συστήματα λήψεως αποφάσεων (SDSS): Υπολογιστικά συστήματα σχεδιασμένα για την υποστήριξη ενός χρήστη ή μίας ομάδας χρηστών στη δημιουργία λύσεων σε ημιδομημένα χωρικά προβλήματα με χρήση χωρικών δεδομένων, επιχειρηματικών μοντέλων, εργαλείων λογισμικού και έμπειρων συστημάτων. Τα πέντε βασικά συστατικά στοιχεία των SDSS είναι τα εξής: (α) Σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων, (β) Λογική ανάλυσης (στόχοι, περιορισμοί, κανόνες απόφασης, (γ) Χωρική απόδοση, (δ) Δημιουργία αναφορών και (ε) επιφάνεια εργασίας χρήστη.

Spatial Decision Support Systems (SDSS): An SDSS is an interactive, computer-based system designed to support a user or group of users in achieving a higher effectiveness of decision making while solving a semi-structured spatial problem. There are five key components in a SDSS: (a) Database Management system, (b) Analysis logic (objectives, constraints, decision rules), (c) Spatial display, (d) Report generation and (e) User's interface.

Ψ

Ψηφιδωτό μοντέλο δεδομένων: Σύνηθες μοντέλο απεικόνισης χωρικών δεδομένων στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών. Τα δεδομένα ψηφιδωτής μορφής αποθηκεύονται σε δισδιάστατο μητρώο ομοιόμορφων κελιών (εικονοστοιχείων) σε πλέγμα τετραγωνικής -συνήθως- μορφής. Στους παραγόμενους χάρτες απεικονίζεται μία τιμή ανά κελί (π.χ. είδος χρήσης γης).

Raster data model: Common GIS data model. Data in raster format are stored in two-dimensional matrix of uniform grid cells (pixels), usually square, on a regular grid. The producing maps show exactly one value (e.g. land use category) for each cell.

Ω

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-BIBLIOGRAFY

- Amy D. 1987. *The politics of environmental mediation*. New York: Columbia University Press.
- Antunes P., Santos R. & Videira N. 2006. Participatory decision making for sustainable development-the use of mediated modelling techniques. *Land Use Policy* 23(1): 44-52.
- Benenson I. & Torrens P.M. 2004. *Geosimulation. Automata-based modeling of urban phenomena*. John Wiley & Sons.
- Bingham A. 1986. *Resolving environmental disputes: A decade of experience*. Washington. D.C.: The Conservation Foundation.
- Briassoulis H. 2000. *Analysis of land use change: theoretical and modelling approaches*. In: S. Loveridge (ed.). Web Book of Regional Science, Regional Research Institute, West Virginia University. <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Briassoulis/contents.Htm>
- Briassoulis H. 2001. Sustainability development and its indicators: through a (planner's) glass darkly. *Journal of Planning and Management* 44 (3): 409-427.
- Bürgi M., Hersperger A. & Schneeberger N. 2004. Driving forces of landscape change – current and new directions. *Landscape Ecology*, 19: 857-868.
- Camagni R., Capello R. & Nijkamp P. 1998. Towards sustainable city policy: an economy-environment technology nexus. *Ecological Economics* 24: 103-118.
- Campbell S. 1996. Green cities, growing cities, just cities? Urban planning and contradictions of sustainable development. *Journal of the American Planning Association* 62 (3): 296-312.
- Chapin F.S. & Kaiser E.J. 1979. *Urban land use planning*. University of Illinois Press. Urbana Chicago London.
- Cowen D. 1988. GIS versus CAD versus DBMS: what are the differences. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 54(2): 1551-1555.
- Davos C.A. & Lejano R.P. 2001. Analytical perspectives of cooperative environmental management. *Journal of Environmental Management* 62: 123-130.
- Davos C.A. & Lejano R.P. 1999. *Environmental Evaluation. Distant learning of its fundamentals*. To be published by the Hellenic Open University Athens, Greece.
- Davos C.A., Siakavara K., Santorineou A., Side J., Taylor M. & Barriga P. 2007. Zoning of marine protected areas: conflicts and cooperation options in the Galapagos and San Andres archipelagos. *Ocean & Coastal Management* 50: 223-252.

- Deutsch M. 1994. Constructive conflict resolution. *Journal of Social Issues* (1): 13-32.
- Dunn C.E. 2007. Participatory GIS - a people's GIS? *Progress in Human Geography* 31(5): 616–637.
- Eastman J.R. 1999. *Idrisi 32. Tutorial* Clark Labs.
- Eastman J.R., Emani S. & Hulina S., Jiang H., Johnson A. & Ramachandran M. 1997. *Application of GIS technology in environmental risk assessment and management*. Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis, Clark University. Worcester, Massachusetts, USA.
- Fayos C.B. 2002. Competition over water resources: analysis and mapping of water-related conflicts in the catchment of Lake Naivasha (Kenya). *Master Thesis*. ITC. International Institute for GeoInformation and Earth Observation.
- Goodchild M.F. 2000. The current status of GIS and spatial analysis. *Journal of Geographical Systems* 2: 5–10.
- Hatzopoulos J.N. 2008. *Topographic Mapping*. Universal Publishers.
- Healey P. & Williams R.H. 1993. European planning systems: diversity and governance. *Urban Studies* 30: 710-720.
- ISLA MINGA PROJECT. 2002. *Appropriate Marine Resource Management and Conflict Resolution in Island Ecosystems. Test case: Marine Invertebrates and Co-Existence Of Conservation, Tourism and Fisheries Interests*. INCO-DC Project. Main Report of the Study. May 2002.
- Joerin F., Theriault M. & Musy A. 2001. Using GIS and outranking multicriteria analysis for land-use suitability assessment. *International Journal of Geographical Information Science*, 15 (2): 153-174.
- Junfeng J. 2003. Transition Rule Elicitation for Urban Cellular Automata models. Case study: Wuhan, China. *Master Thesis* submitted to the International Institute for Geo-information Science and Earth Observation. ITC.
- Kivell P. 1993. *Land and the city. Patterns and processes of urban change*. Routledge.
- Kyem K.P.A. 2004. Of intractable conflicts and participatory GIS applications: the search for consensus amidst competing claims and institutional demands. *Annals of the Association of American Geographers* 94(1): 37–57.
- Malczewski J. 1999. *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. John Wiley & Sons.
- Mc Call M.K. 2001. Conflict analysis & conflict management approaches. In: Environmental & natural resource management & land use planning. Lecture notes. Social Science Division, ITC.

- McCall M.K. & Minang P. 2005. Assessing participatory GIS for community-based natural resource management: claiming community forests in Cameroon. *Geographical Journal* 171: 340–356.
- Millward A., Piwowar J. & Howarth P. 2006. Time-Series analysis of medium-resolution, multisensor satellite data for identifying landscape change. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 72 (6): 653–663.
- Munda G. 2006. Social multi-criteria evaluation for urban sustainability policies. *Land Use Policy* 23 (1): 86-94.
- Olsen S., Lowry K. & Tobey J. 1999. A Manual for Assessing Progress in Coastal Management. *Coastal Management Report*, N. 2211. The University of Rhode Island, Coastal Resources Center, Graduate School of Oceanography.
- Rauschmayer F. & Wittmer H. 2006. Evaluating deliberative and analytical methods for the resolution of environmental conflicts. *Land Use Policy* 23(1): 108-122.
- Saaty T.L. 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology* 15: 234-281.
- Santorinaiou A. 2008. *Participatory Conflict Management & Sustainable Urban Land Use Planning*. PhD thesis. Environmental Department, University of the Aegean (*in greek*).
- Sedogo L. 2002. *Integration of Local Participatory and Regional Planning for Resources Management Using Remote Sensing and GIS*. Doctoral thesis, Wageningen University, The Netherlands. ITC Dissertation No. 92.
- Simon H.A. 1960. *The new science of management decision* New York: Harper & Row.
- Spiekermann K. & Wegener M. 2003. Modelling Urban Sustainability. *International Journal of Urban Sciences*, 7(1): 47-64.
- Stave K. 2002. Using system dynamics to improve public participation in environmental decisions. *System Dynamics Review* 18 (2): 139–167.
- Susskind L. & Cruikshank J. 1987. *Breaking the impasse: Consensual approaches to resolving public disputes*. New York: Basic Books.
- Tesler L.G. 1994. The usefulness of core theory in economics. *The Journal of Economic Perspectives*. 8 (2): 151-164.
- Tulloch D.L. 2003. “What PPGIS really needs is...”. *2nd Annual Public Participation GIS Conference*. Portland State University Portland, Oregon. 20-22 July. <http://deathstar.rutgers.edu/ppgis/Tulloch.PPGIS.2003.htm>
- Tweed C. & Jones P. 2000. The role of models in arguments about urban sustainability. *Environmental Impact Assessment Review* 20: 277–287.
- Van den Hove S. 2006. Between consensus and compromise: acknowledging the negotiation dimension in participatory approaches. *Land Use Policy* 23(1): 10-17.

White R. & Engelen G. 1993. Cellular automata and fractal urban form: a cellular modelling approach to the evolution of urban land use patterns. *Environment and Planning A* 25: 1175-1199.

World Commission on Environment and Development (WCED). 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press. New York.
Αραβαντινός. Α. 1997. *Πολεοδομικός σχεδιασμός. Για μία βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου*. Εκδόσεις Συμμετρία.

Γεωργούλης Δ. 1993. *Ζητήματα θεωρίας στον Αστικό Σχεδιασμό*. Εκδόσεις Παπαζήση.

ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ / INTERNET SITES

<http://www.epa.gov>

<http://www.oecd.org/dataoecd/29/21/2754804.pdf>

<http://ksrs.or.kr/library/index.htm>

<http://www.wiley.com/college/chrisman/glossary.html>

<http://water.nv.gov/WaterPlanning/dict-1/ww-index.cfm>

<http://www.lib.utexas.edu/maps/glossary.html>

<http://fwie.fw.vt.edu/tws-gis/glossary.htm>

<http://en.mimi.hu/gis/algorithm.html>

http://www.gishydro.umd.edu/documents/train_manual/old/vector-raster.pdf

<http://www.gisdevelopment.net/technology/gis/techgi0050.htm>