Σεμινάριο Χαρτογράφησης

ΑΓΓΕΛΟΣ ΜΙΜΗΣ

e-mail:mimis@panteion.gr

Skype: angelos.mimis

Πλάνο

Εισαγωγή στα ΓΣΠ (1η διάλεξη - 1.4)

Διαδικασία κατασκευής θεματικών χαρτών (2η διάλεξη – 8.4)

Πρακτικό κομμάτι (3η – 4η διάλεξη – 15.4 & 22.4)

Στόχος μας είναι να μπορείτε (α) να μαζέψετε όλα τα απαραίτητα συστατικά, (β) να κατασκευάσετε θεματικούς χάρτες στο ΓΣΠ και (γ) να τους εξάγεται.

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

…είναι ένα οργανωμένο σύνολο εργαλείων συλλογής, αποθήκευσης, ενημέρωσης, επεξεργασίας, ανάλυσης και παρουσίασης όλων των τύπων γεωγραφικών πληροφοριών.

…είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιεί μια χωρική βάση δεδομένων για την απάντηση ερωτημάτων γεωγραφικής φύσης. Ένα σύνολο προγραμμάτων που λειτουργούν σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων.

Βασικό συστατικό αποτελεί η Γεωγραφική Πληροφορία η οποία είναι πληροφορία σχετική με θέσεις στην επιφάνεια της γης.

Οι τεχνολογίες των Γεωγραφικών Πληροφοριών περιέχουν το GPS (Global Positioning System), την τηλεπισκόπηση (remote sensing) και το GIS (Geographical Information Systems)

Μέρη ενός ΓΣΠ

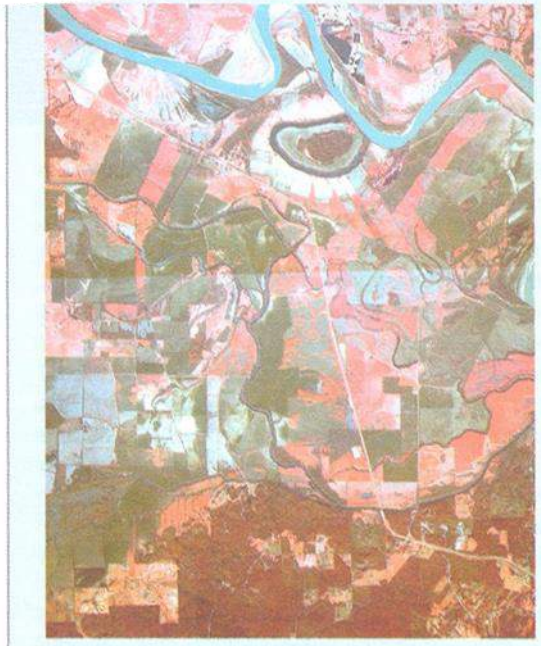
Hardware – Software - Ανθρώπινο δυναμικό

Λογισμικό (software) Τα βασικά χαρακτηριστικά του πρέπει αν είναι:

- Εισαγωγή χωρικής πληροφορίας και δημιουργία χάρτη
- Διόρθωση και δυναμική ενημέρωση του χάρτη
- Αποθήκευση του ηλεκτρονικού χάρτη
- Δημιουργία επικαλυπτόμενων χαρτών (Διαστρωμάτωση)
- Αναζήτηση δεδομένων με γρήγορους ρυθμούς (είτε χωρικά δεδομένα ή όχι).
- Επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων για την δημιουργία είτε πινάκων είτε νέων χαρτών
- Εκτύπωση χάρτη με την χρήση plotter.
- Επικοινωνία με άλλα πακέτα GIS ή CAD.

Τηλεπισκόπηση

Με τον όρο τηλεπισκόπηση εννοούμε την απόκτηση πληροφορίας για μια οντότητα χωρίς να έρθουμε σε επαφή με αυτό (εξετάζοντας την αλληλεπίδραση του με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία) συμπεριλαμβανομένης της φωτογραφίας, βίντεο κ άλλων συστημάτων εικόνας. Τα περισσότερα τηλεπισκοπικά δεδομένα λαμβάνονται με την χρήση αεροπλάνων κ δορυφόρων χωρίς να παραβλέπουμε ότι κ συμβατικοί τρόποι όπως η χρήση εξέδρας, αερόστατου κτλ. μπορούν να χρησιμοποιηθούν.



(a) Infrared vertical aerial photograph

(b) Landsat TM

Global Positioning System

Οι δέκτες GPS αποθηκεύουν τις συντεταγμένες και την σχετική περιγραφική πληροφορία στην εσωτερική τους μνήμα και μετέπειτα μπορούμε να την μεταφέρουμε σε μια χωρική βάση ή σύστημα GIS.

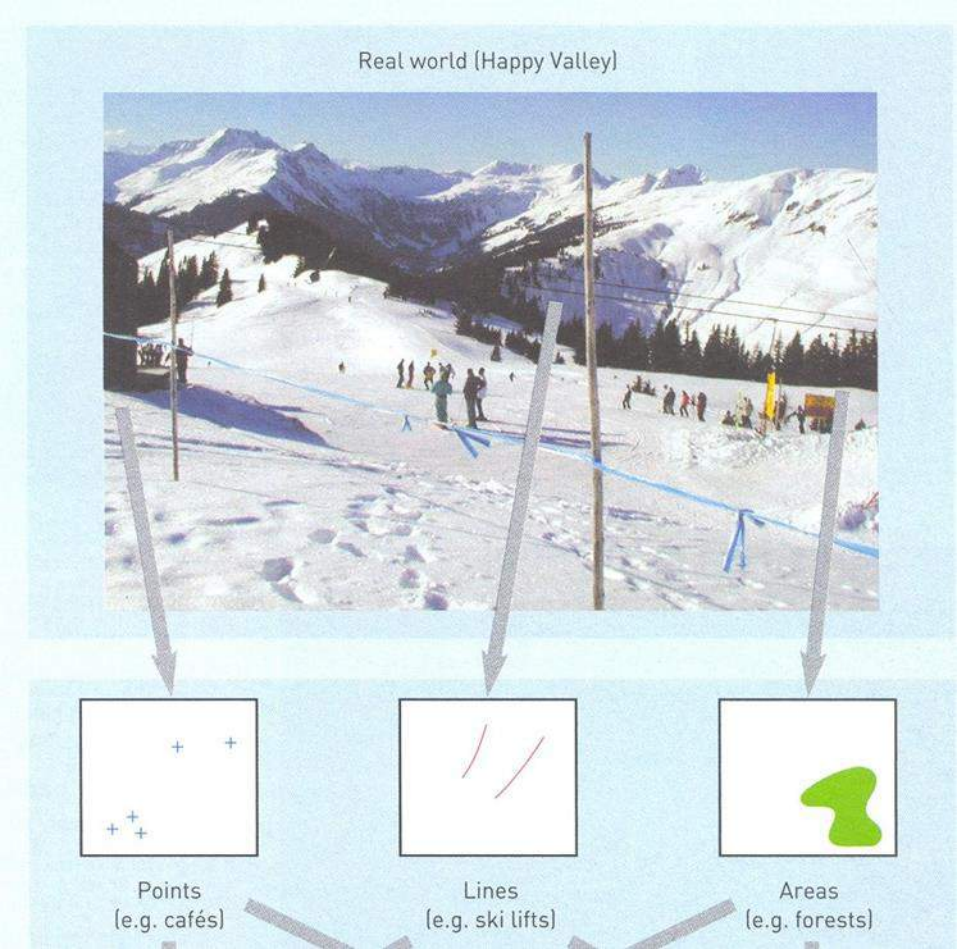
Το σύστημα Παγκόσμιου εντοπισμού θέσης GPS αποτελείται από ένα σύνολο δορυφόρων σε τροχιά γύρω από την γη οι οποίοι μεταδίδουν συνεχώς πληροφορίες θέσης. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να ληφθούν από τους δέκτες GPS κ να καθορίσουν τη θέση του αντικειμένου με ακρίβεια από μερικά μέτρα εως χιλιοστών. Τρία συστήματα υπάρχουν αυτήν την στιγμή, το NAVSTAR (USA), το GLONASS(Ρωσικό) και το GALLILEO (Ευρωπαϊκό). Το NAVSTAR αποτελείται από 24 δορυφόρους σε τροχιά γύρο από την γη σε μεγάλα ύψη. Οι δορυφόροι αυτοί έχουν 12 ώρες χρόνο τροχιάς.

Χωρικά Δεδομένα

- Τα ΓΣΠ αποτελούν μια ηλεκτρονική αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου. Κατά συνέπεια είναι αδύνατο να αναπαραστήσουμε όλα τα χαρακτηριστικά των οντοτήτων ή γεγονότων που μας ενδιαφέρουν. Έτσι τα ΓΣΠ μας δίνουν μια απλουστευμένη όψη του κόσμου (μοντέλο).
- Το μοντέλο περιέχει μόνο τα απαραίτητα δεδομένα προκειμένου να λυθεί ένα συγκεκριμένο πρόβλημα.
- Στο μοντέλο χρησιμοποιούμε 3 διαφορετικούς τύπους συμβόλων, τα σημεία, τις ευθείες και τις περιοχές.

Χωρικές πληροφορίες αποθηκεύονται με δύο τρόπους

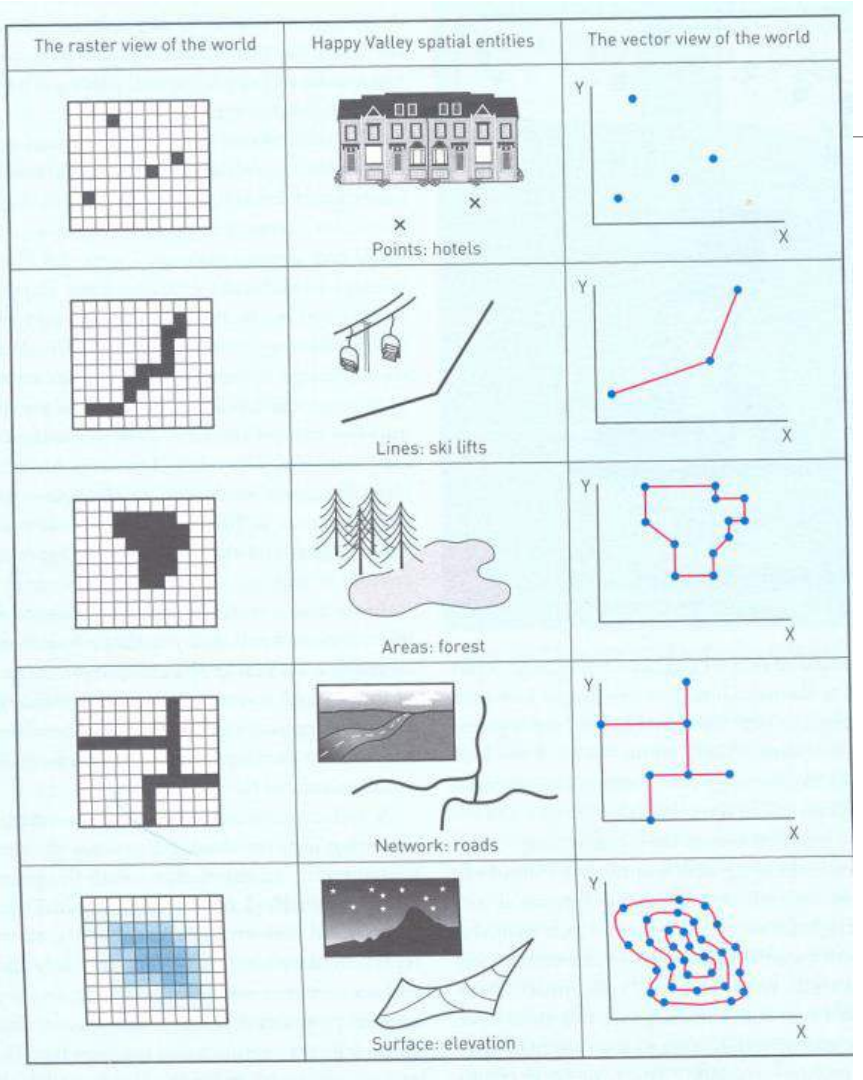
- Με την χρήση διανύσματος(vector)
- Με την χρήση πλέγματος(raster)



Μοντελοποίηση γεωγραφικών δεδομένων

Τα γεωγραφικά φαινόμενα μπορούμε να τα αναπαραστήσουμε στις 2Δ με τις 3 βασικές οντότητες, των σημείων, των γραμμών και των περιοχών.

Οι γραμμές μπορούν να επεκταθούν ώστε να δημιουργήσουμε τα δίκτυα, ενώ οι περιοχές μπορούν να επεκταθούν ώστε να εισάγουμε τις επιφάνειες.



Vector - raster

Στην **ράστερ** περίπτωση το δομικό στοιχείο είναι το cell και η μορφή του αντικειμένου φτιάχνεται ομαδοποιώντας cells. Το μέγεθος του κάθε cell του κάθε πλέγματος(grid) επηρεάζει τον τρόπο που απεικονίζεται η οντότητα.

Τα ράστερ δεδομένα εμφανίζονται σε δυο βασικές μορφές

- Grids. Περιοχή μελέτης έχει διαχωριστεί σε cells, και σε κάθε ένα από αυτά έχει αποδοθεί μια τιμή η οποία και περιέχεται στον ΠΠΧ VAT (value attribute table).π.χ. Υψόμετρο, τύπος εδάφους.
- Images. Εικόνες που προέρχονται από τηλεπισκόπιση ή από σκανάρισμα χάρτη. Εδώ τα κουτάκια (cells) είναι pixels και περιέχουν τιμές της έντασης του χρώματος. Στον ΠΠΧ η τιμή "value" είναι απλά ένας κωδικός για το χρώμα.

Στην **διανυσματική** περίπτωση δομικό στοιχείο είναι το σημείο (χ,ψ). Με την χρήση των σημείων δομούνται οι οντότητες. Οι γραμμές και οι περιοχές δομούνται συνδέοντας ένα σύνολο από σημεία με σκοπό να φτιαχτούν αλυσίδες και πολύγωνα αντίστοιχα. Όσο πιο πολύπλοκο το σχήμα τόσο περισσότερα σημεία απαιτούνται.

Κατηγορίες δεδομένων ενός ΓΣΠ

Χωρικές πληροφορίες. Εννοούμε αυτές που επιτρέπουν τον προσδιορισμό της θέσης των δεδομένων με βάση ένα σύστημα αναφοράς. Αυτές διαχωρίζονται σε πληροφορίες που

- Περιγράφουν την γεωμετρία του χώρου
- Περιγράφουν την τοπολογία μεταξύ δομικών στοιχείων του χώρου

Περιγραφικές πληροφορίες. Εννοούμε αυτές που περιγράφουν τα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών δεδομένων.(ποιοτικές – ποσοτικές ιδιότητες του γεωγραφικού χώρου) Π.χ.

- Ποιοτική πληροφορία – κατανομή χρήσεων γης
- Ποσοτική πληροφορία – κατανομή πληθυσμού στα οικοδομικά τετράγωνα

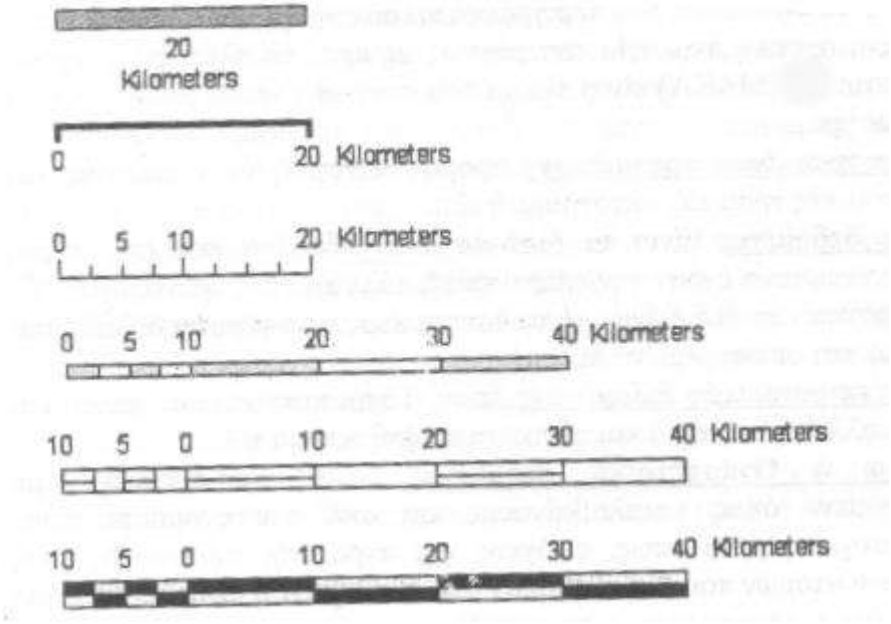
Κλίμακα

Η κλίμακα μας δίνει ένα δείκτη του πόσο μικρότερος είναι ο χάρτης από την πραγματικότητα. Ποσοτικά η κλίμακα ορίζεται ως το κλάσμα που έχει αριθμητή το σχεδιασμένο μήκος στον χάρτη και παρονομαστή το αντίστοιχο πραγματικό μήκος:

$$K=1/\alpha$$

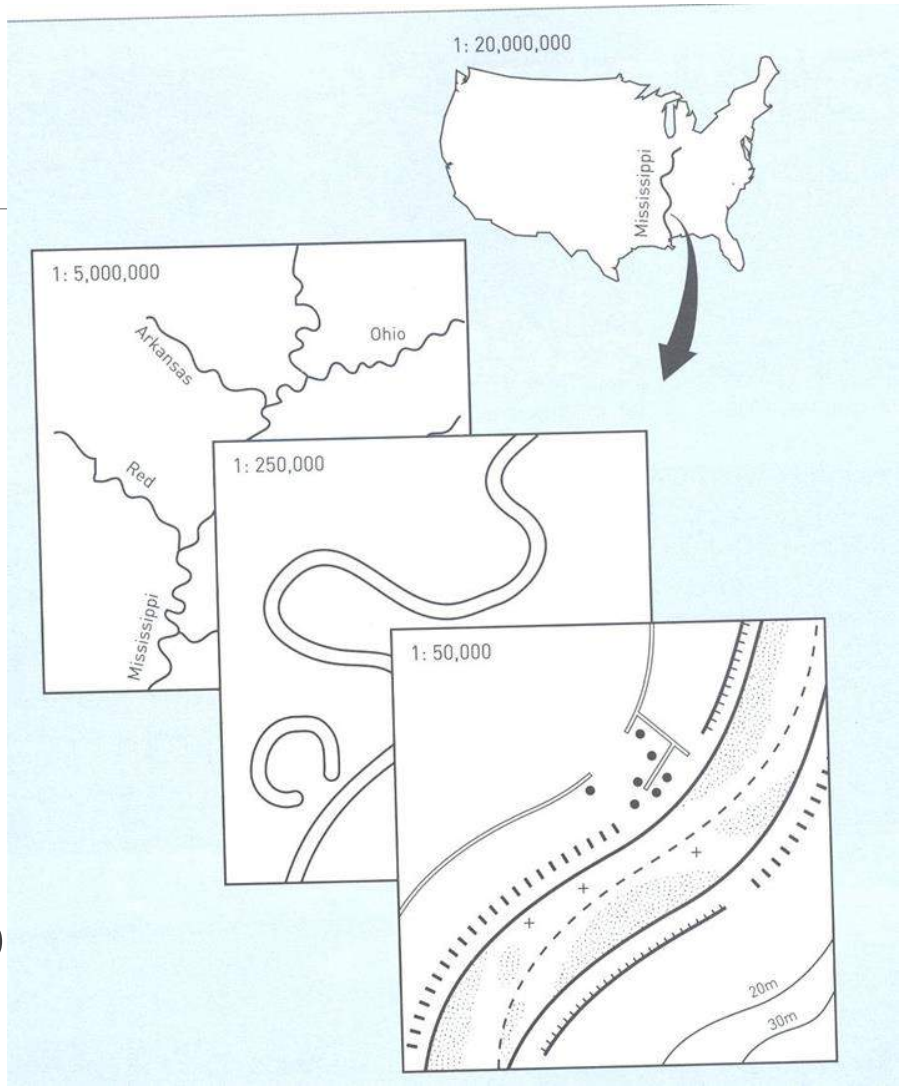
Η κλίμακα μπορεί να παρουσιαστεί με 3 τρόπους

- Ως κλάσμα π.χ. 1:5000
- Περιφραστικά π.χ. 1 cm αντιστοιχεί σε 50 κμ
- Γραφικά (κοίτα δίπλα)



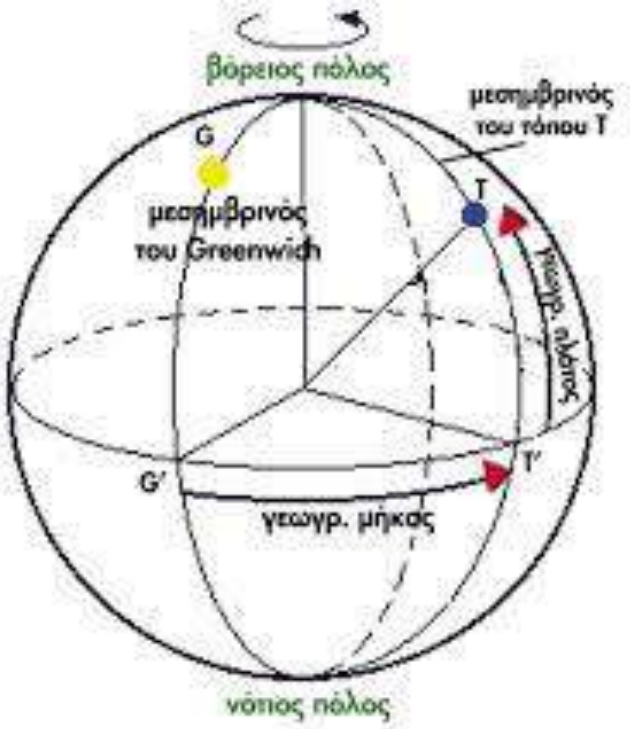
Παρατήρηση!! Χάρτες μικρής κλίμακας είναι αυτοί που καλύπτουν μεγάλες περιοχές, π.χ. 1:250,000 ή 1:1,000,000. Αντίθετα χάρτες μεγάλης κλίμακας είναι αυτοί που καλύπτουν μικρές περιοχές και περιέχουν μεγάλο πλήθος από λεπτομέρειες, π.χ. 1:25,000 ή 1:10,000.

Στις αεροφωτογραφίες ή στις δορυφορικές εικόνες η κλίμακα δεν είναι άμεσα ορατή και ο υπολογισμός της γίνεται από τον χρήστη.



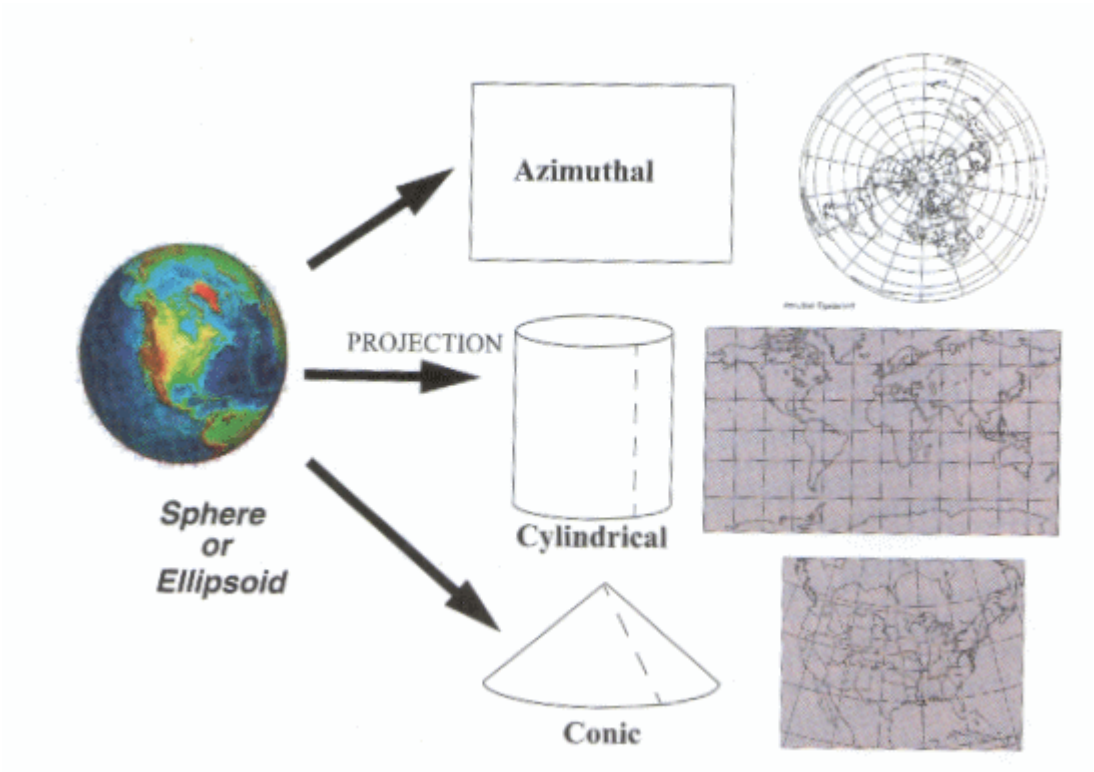
Προβολικά συστήματα

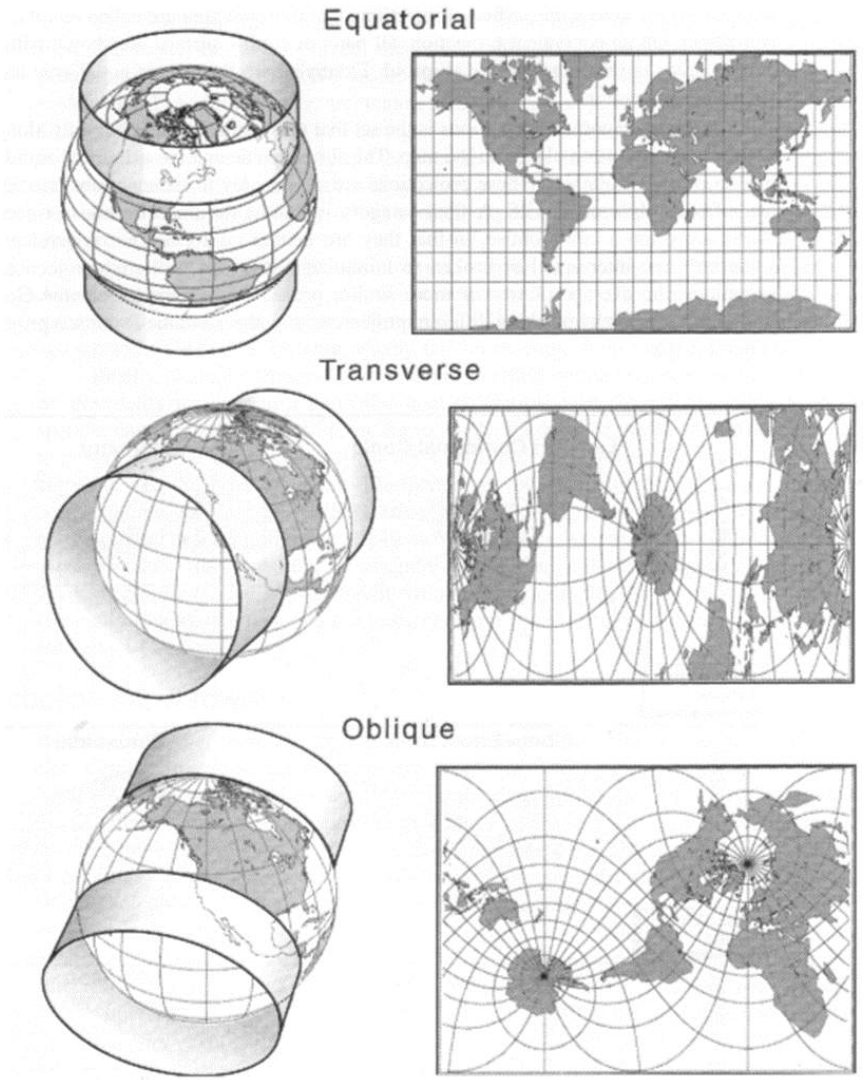
- Η πιο απλή μαθηματική επιφάνεια που προσεγγίζει το σχήμα της γης είναι η σφαίρα.
- Η πιο γνωστή μέθοδος αναφοράς της θέσης ενός σημείου πάνω στην επιφάνεια της γης είναι η μέθοδος των γεωγραφικών συντεταγμένων. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες είναι το γεωγραφικό πλάτος φ, και το γεωγραφικό μήκος λ (φ και λ είναι γωνίες).
- Αν θεωρήσουμε τη γη σαν μια σφαίρα τότε
  - Γεωγραφικό μήκος ενός σημείου στην επιφάνεια της γης είναι η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο ενός αυθαίρετα μέγιστου κύκλου που περιέχει τον άξονα περιστροφής της γης, με το επίπεδο που περιέχει τον άξονα περιστροφής και το σημείο. Το γεωγραφικό μήκος λ παίρνει + τιμή 0-180 ανατολικά και – τιμή 0-180 δυτικά.
  - Γεωγραφικό πλάτος είναι η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο του ισημερινού με την ακτίνα από το κέντρο της γης στο σημείο Ρ και μετριέται στον μεσημβρινό που περνάει από το σημείο. Το γεωγραφικό πλάτος φ είναι + βόρεια με τιμές 0-90 και – νότια με τιμές στο διάστημα 0-90.
- Το μοντέλο που προσεγγίζει ικανοποιητικά το σχήμα της γης είναι ελλειψοειδές εκ περιστροφής πεπλατυσμένο κατά τους πόλους.


βόρειος πόλος
μεσημβρινός
του τόπου Τ
G
Τ
μεσημβρινός
του Greenwich
γεωγρ. πλάτος
G'
Τ'
γεωγρ. μήκος
νότιος πόλος

Χαρτογραφικές απεικονίσεις

- Οι απεικονίσεις διαχωρίζονται ανάλογα με την επιφάνεια στην οποία γίνεται η απεικόνιση σε
  - Επίπεδες ή αιμουθιακές απεικονίσεις
  - Κυλινδρικές απεικονίσεις
  - Κωνικές απεικονίσεις
- Ανάλογα με την θέση του άξονα της σφαίρας σε σχέση με τον άξονα της επιφάνειας προβολής σε
  - Ορθές απεικονίσεις όταν οι δύο άξονες είναι παράλληλοι.
  - Εγκάρσιες όταν οι δύο άξονες είναι κάθετοι
  - Πλάγιες όταν οι δύο άξονες τέμνονται υπό γωνία


Azimuthal
PROJECTION
Cylindrical
Conic
Sphere
or
Ellipsoid


Equatorial
Transverse
Oblique

Στην Πράξη

Προβολικά συστήματα

Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ87 ή greek grid ή EPSG:2100).

Το σύστημα προτάθηκε το 1987 και είναι προϊόν συνεργασίας του ΕΜΠ, της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (ΓΥΣ) και του Οργανισμού Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδος (ΟΚΧΕ).

Βασικό σημείο (datum) του συστήματος αποτελεί το τριγωνομετρικό σημείο του Διονύσου Αττικής (στον χώρο που χρησιμοποιείται από το τμήμα Τοπογράφων του ΕΜΠ). Το προβολικό σύστημα χρησιμοποιεί την εγκάρσια Μερκατορική προβολή, που είναι σύμμορφη προβολή (διατηρεί τις γωνίες) και το ελλειψοειδές GRS80 με ημιάξονες a=6378137,00 και b=6356752,314.

Η πιο πρόσφατη έκδοση του World Geodetic System (WGS) είναι το **WGS 84** (ή EPSG:4326).

Το WGS 84 δημιουργήθηκε και συντηρείται από το National Geospatial-Intelligence Agency και αποτελεί το βασικό σύστημα που χρησιμοποιούν οι συσκευές GPS.

Το WGS 84 αρχικά χρησιμοποιούσε το GRS 80 ελλειψοειδές αλλά έχει τροποποιηθεί προκειμένου να αυξηθεί η ακρίβεια του όταν εφαρμόζεται στον υπολογισμό της τροχιάς των δορυφόρων.

Διανυσματικοί τύποι δεδομένων (vector)

Τα GIS συστήματα υποστηρίζει πληθώρα διανυσματικών δεδομένων για την αποθήκευση σημειακών, γραμμικών και πολυγωνικών στοιχείων. Αυτοί είναι:

- Σχηματικά αρχεία – shapefile
- Geojson
- Γεωβάσεις - geodatabases
- Αρχεία CAD

Σχηματικά αρχεία - Shapefiles

- Αποθηκεύει γεωγραφική και περιγραφική πληροφορία
- Απλή κλάση στοιχείων. Ένα σχηματικό αρχείο μπορεί να αναπαριστά points, polylines ή polygons.
- Περιγραφική πληροφορία αποθηκεύεται σε πίνακα dBASE.
- Δεν παρέχεται τοπολογία.
- Τα αρχεία στον δίσκο είναι
  - *.shp (geographic information)
  - *.shx (spatial index to geographic information)
  - *dbf (table for attribute information)
  - *.sbx, *.sbn, *.shp.xml (metadata)

Πίσω στην θεωρία

Εισόδος δεδομένων στα ΓΣΠ

Εισαγωγή

- Διανυσματικών δεδομένων και των αντίστοιχων περιγραφικών χαρακτηριστικών
- Ψηφιδωτών δεδομένων

Στοιχεία μπορεί να είναι διαθέσιμα σε

- ψηφιακή μορφή ή
- Αναλογική

(!) Αν τα δεδομένα ήτανε όλα ίδιου τύπου, format, κλίμακας και ανάλυσης τότε η διαδικασία εισαγωγής θα ήτανε εύκολη.

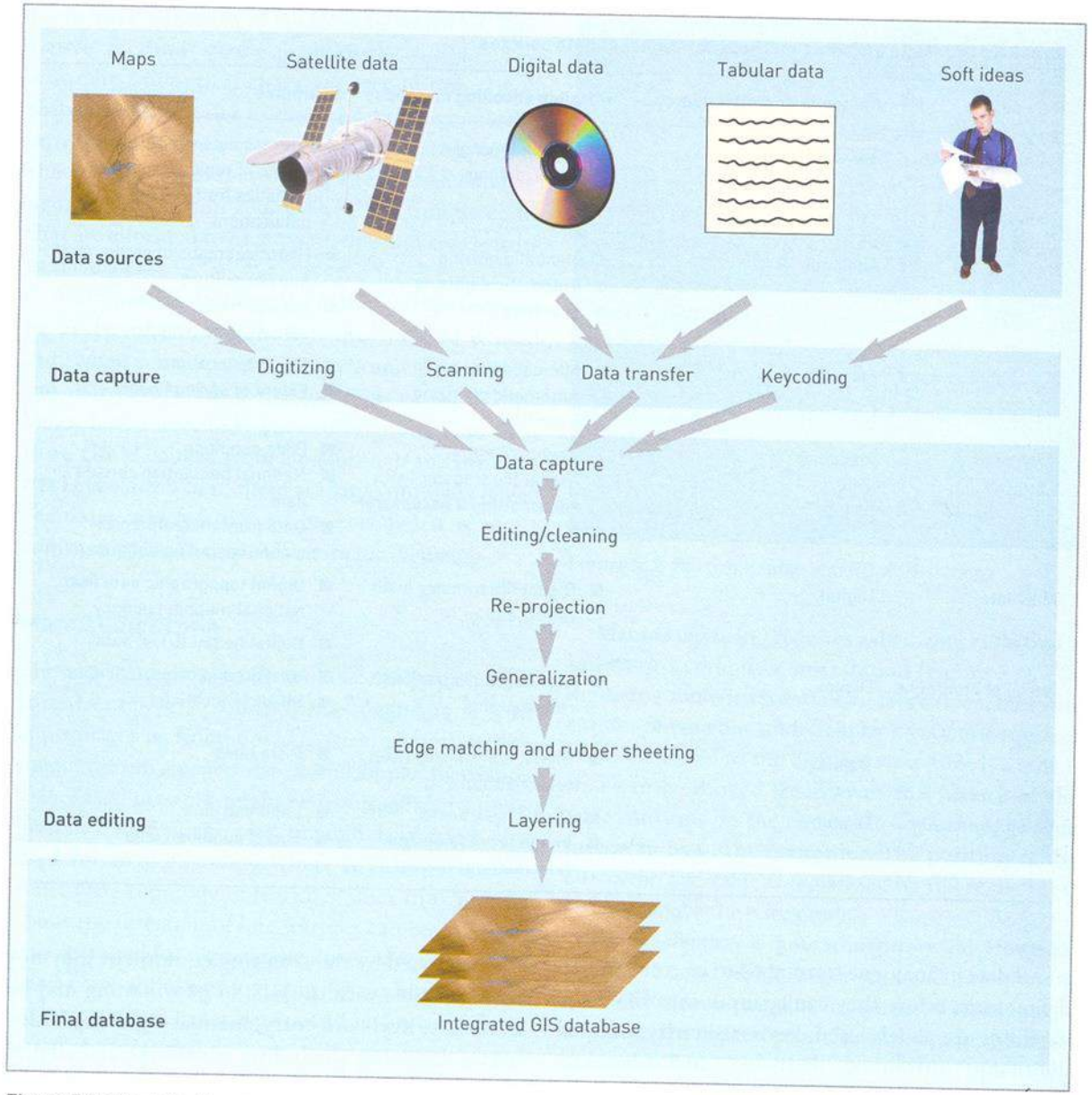


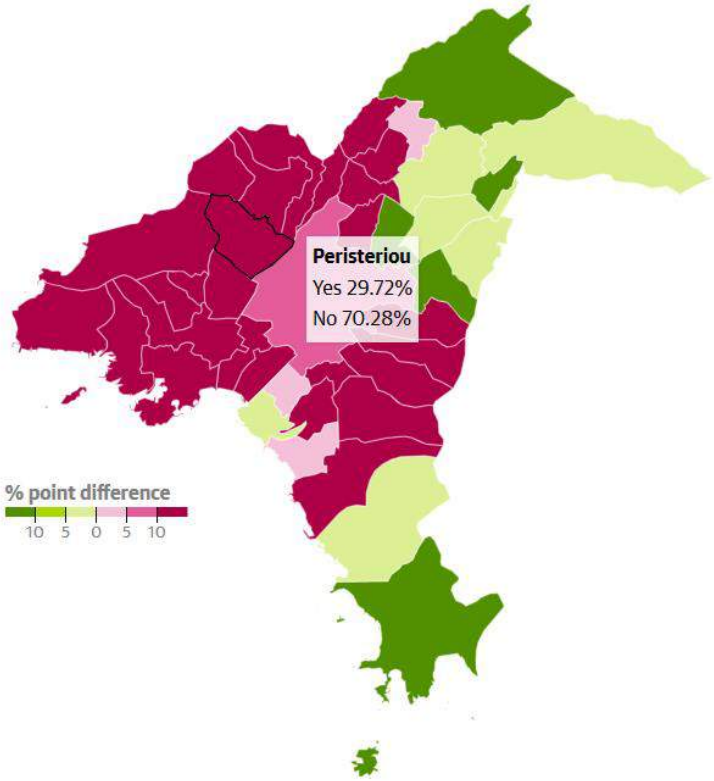
Figure 5.1 The data stream

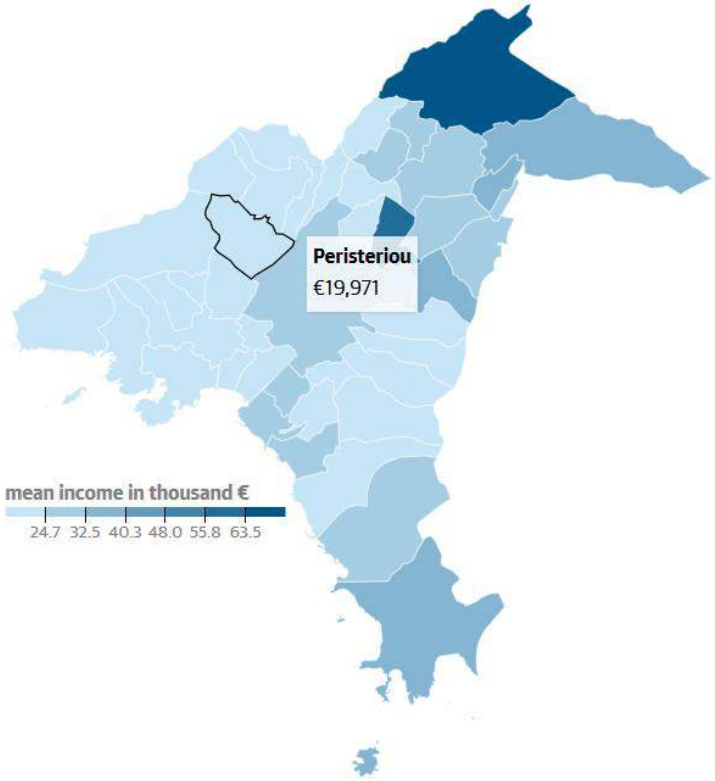
Ανάλυση;

Βήματα ανάλυσης χωρικών δεδομένων

- ESDA – exploratory spatial data analysis
- Statistical inference
- Mathematical modeling

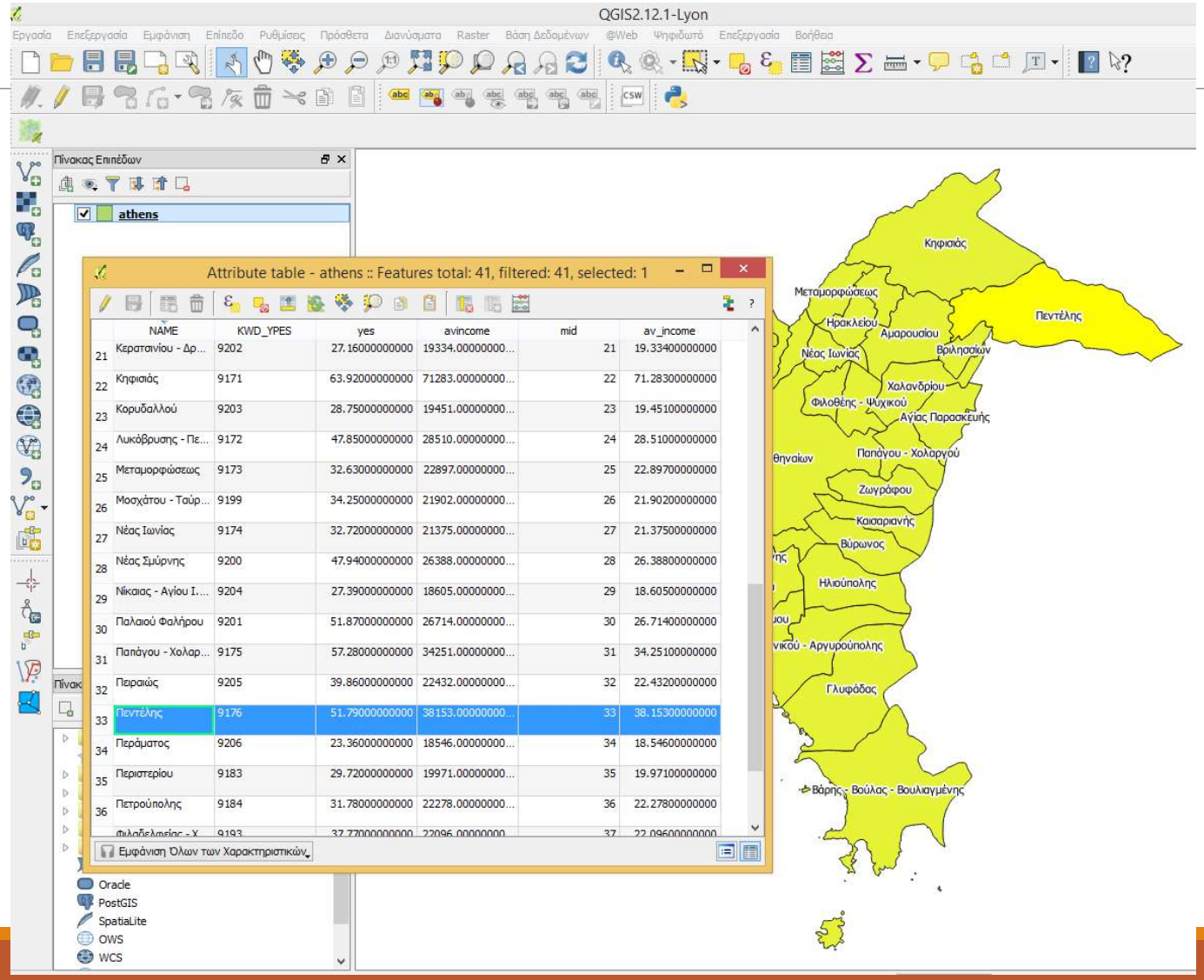
Αποτελέσματα δημοψηφίσματος στην περιοχή της Αθήνας





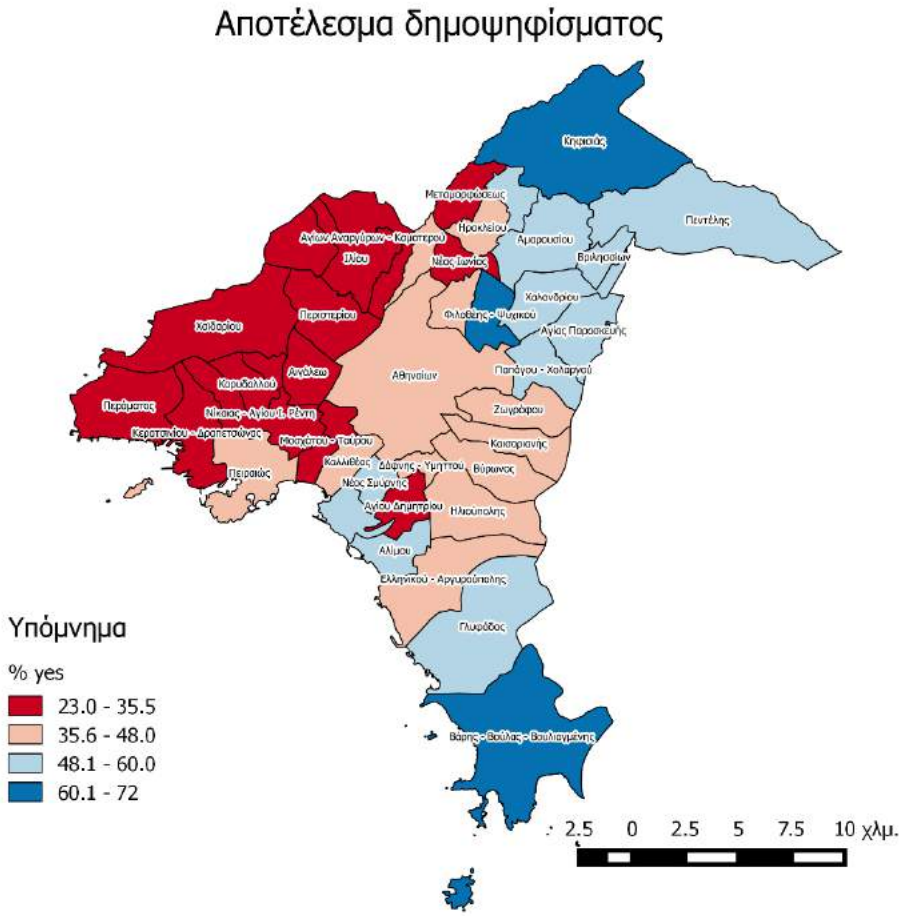
http://www.theguardian.com/news/datablog/ng-interactive/2015/jul/09/greek-referendum-how-athens-voted-interactive-map

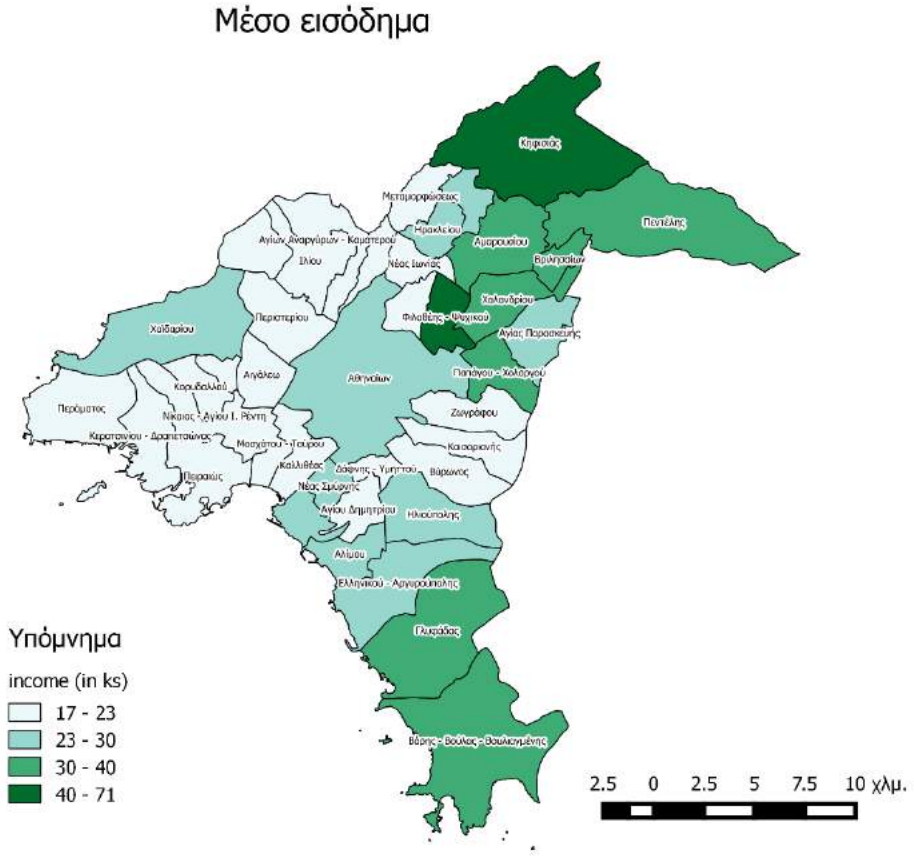
Collect / clean your data – create your database



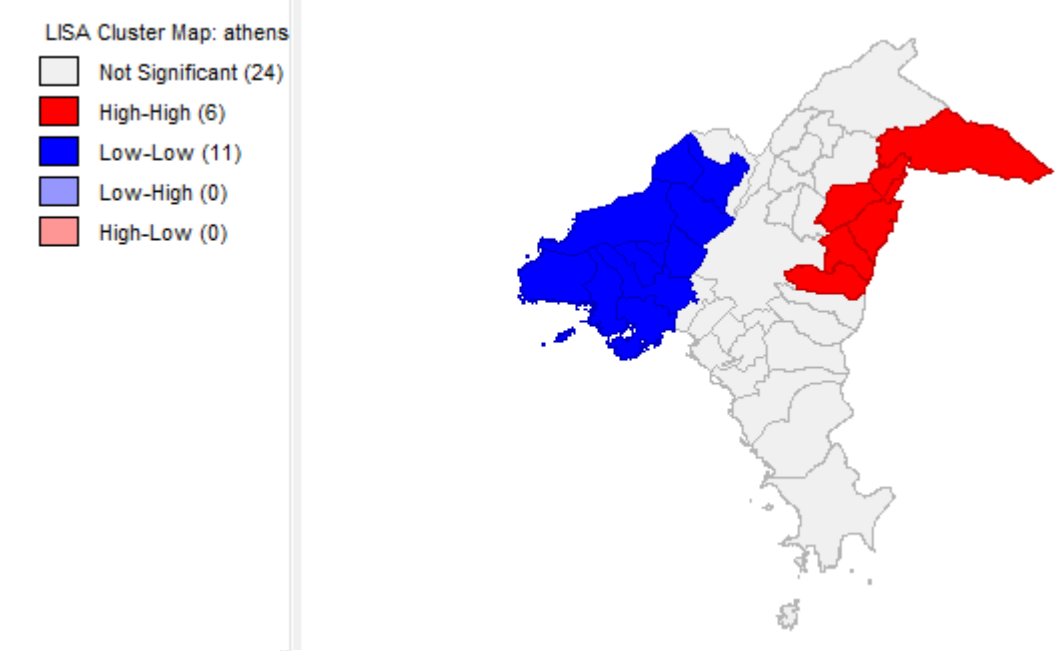
	NAME	KWD_YPES	yes	avincome	mid	av_income
21	Κερατσινίου - Δρ...	9202	27.16000000000	19334.00000000...	21	19.33400000000
22	Κηφισιάς	9171	63.92000000000	71283.00000000...	22	71.28300000000
23	Κορυδαλλού	9203	28.75000000000	19451.00000000...	23	19.45100000000
24	Λυκόβρυσης - Πε...	9172	47.85000000000	28510.00000000...	24	28.51000000000
25	Μεταμορφώσεως	9173	32.63000000000	22897.00000000...	25	22.89700000000
26	Μοσχάτου - Ταύρ...	9199	34.25000000000	21902.00000000...	26	21.90200000000
27	Νέας Ιωνίας	9174	32.72000000000	21375.00000000...	27	21.37500000000
28	Νέας Σμύρνης	9200	47.94000000000	26388.00000000...	28	26.38800000000
29	Νίκαιας - Αγίου Ι...	9204	27.39000000000	18605.00000000...	29	18.60500000000
30	Παλαιού Φαλήρου	9201	51.87000000000	26714.00000000...	30	26.71400000000
31	Παπάγου - Χολαρ...	9175	57.28000000000	34251.00000000...	31	34.25100000000
32	Πειραιώς	9205	39.86000000000	22432.00000000...	32	22.43200000000
33	Πεντέλης	9176	51.79000000000	38153.00000000...	33	38.15300000000
34	Περάματος	9206	23.36000000000	18546.00000000...	34	18.54600000000
35	Περιστερίου	9183	29.72000000000	19971.00000000...	35	19.97100000000
36	Πετρούπολης	9184	31.78000000000	22278.00000000...	36	22.27800000000

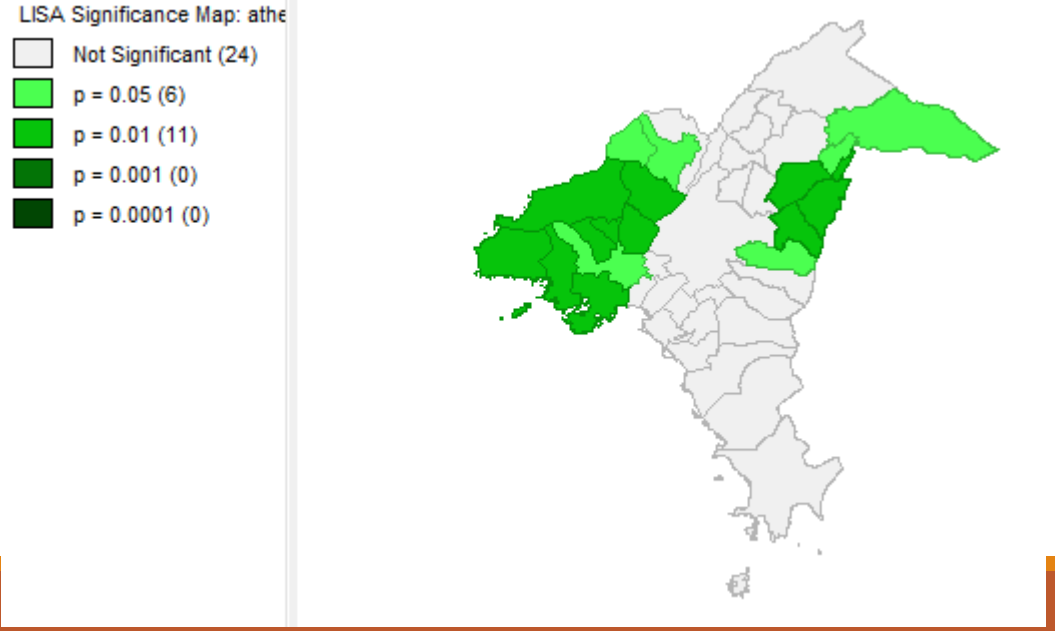
Examine your data (ESDA) e.g. visualization, descriptive statistics

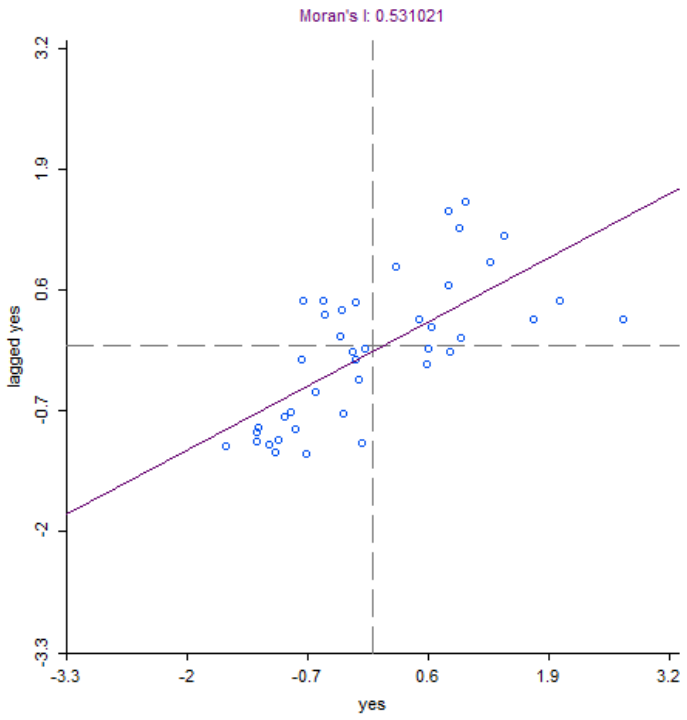


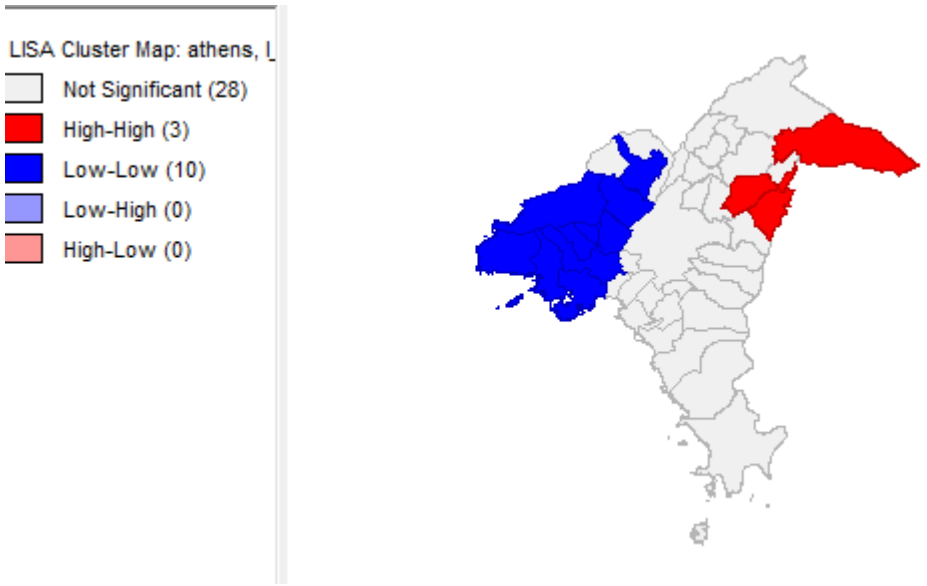


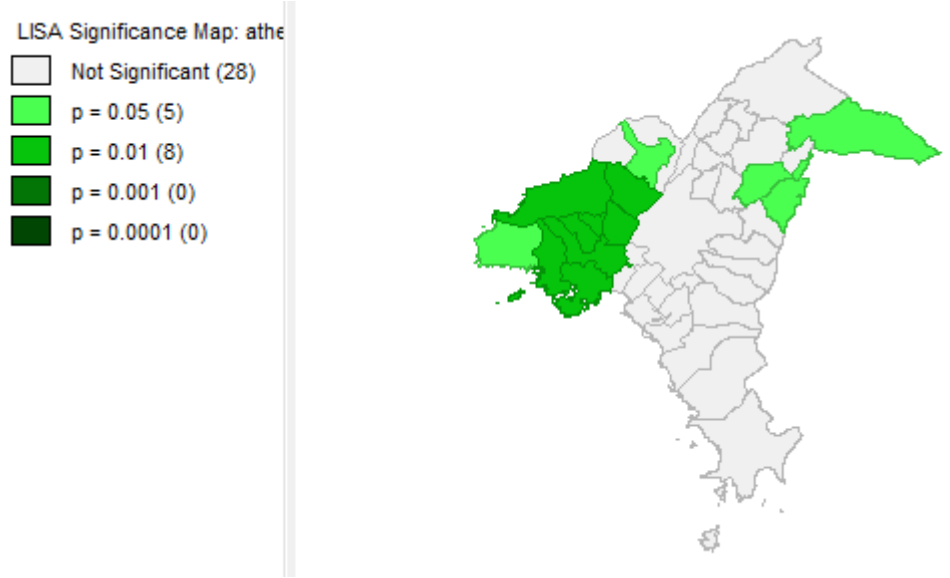
Examine for spatial patterns e.g. hot spots

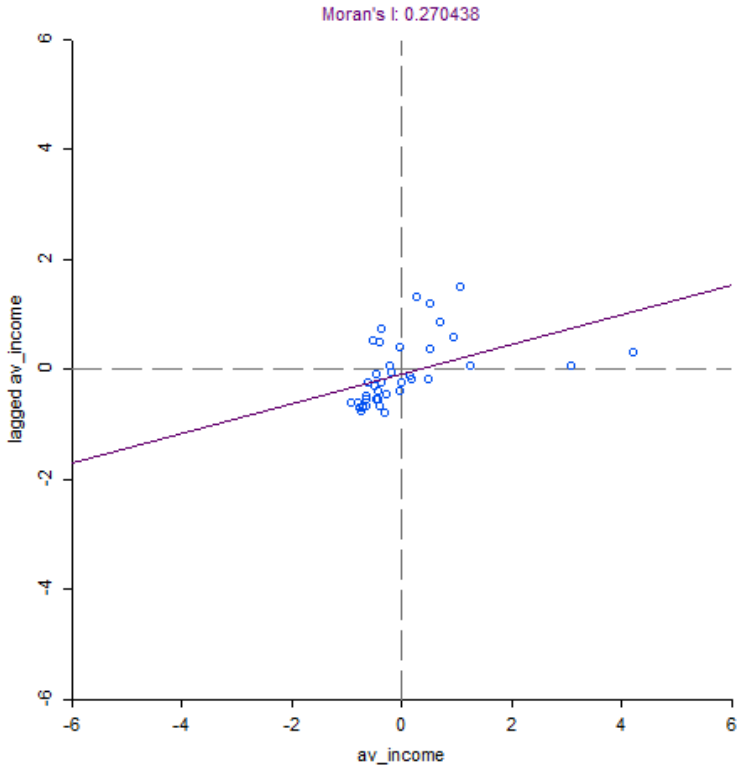







LISA Cluster Map: athens, l
Not Significant (28)
High-High (3)
Low-Low (10)
Low-High (0)
High-Low (0)


LISA Significance Map: athe
Not Significant (28)
p = 0.05 (5)
p = 0.01 (8)
p = 0.001 (0)
p = 0.0001 (0)


Moran's I: 0.270438
lagged av_income
av_income
-6
-4
-2
0
2
4
6

Spatial model or a simulation model

```
SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION
Data set              :  athens
Dependent Variable    :        yes  Number of Observations:   41
Mean dependent var    :     41.249  Number of Variables   :    2
S.D. dependent var    :    11.1469  Degrees of Freedom    :   39

R-squared             :   0.725884  F-statistic           :     103.276
Adjusted R-squared    :   0.718856  Prob(F-statistic)     :1.61805e-012
Sum squared residual:     1396.45  Log likelihood        :    -130.503
Sigma-square          :    35.8064  Akaike info criterion :     265.006
S.E. of regression    :    5.98385  Schwarz criterion     :     268.433
Sigma-square ML       :    34.0598
S.E of regression ML:     5.83608

--------------------------------------------------------------------------
    Variable   Coefficient      Std.Error    t-Statistic   Probability
--------------------------------------------------------------------------
    CONSTANT      16.85819        2.57561       6.545317     0.00000
   av_income     0.9113342     0.08967654       10.16246     0.00000
--------------------------------------------------------------------------

REGRESSION DIAGNOSTICS
MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER   5.324339
TEST ON NORMALITY OF ERRORS
TEST                    DF          VALUE             PROB
Jarque-Bera              2            2.0862          0.35236

DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST                    DF          VALUE             PROB
Breusch-Pagan test       1           21.2660          0.00000
Koenker-Bassett test     1           17.5052          0.00003

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE
FOR WEIGHT MATRIX : athens_dist.gwt
   (row-standardized weights)
TEST                         MI/DF        VALUE          PROB
Moran's I (error)            0.0805        3.3207        0.00090
Lagrange Multiplier (lag)      1           7.1392        0.00754
Robust LM (lag)                1           4.5515        0.03289
Lagrange Multiplier (error)    1           2.6460        0.10381
Robust LM (error)              1           0.0583        0.80928
Lagrange Multiplier (SARMA)    2           7.1974        0.02736
========================= END OF REPORT =============================
```

yes = ρ *W * yes + mean_income* β

```
SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL LAG MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION
Data set              : athens
Spatial Weight        : athens_dist.gwt
Dependent Variable    :        yes  Number of Observations:   41
Mean dependent var    :     41.249  Number of Variables   :    3
S.D. dependent var    :    11.1469  Degrees of Freedom    :   38
Lag coeff.   (Rho)    :   0.643428

R-squared             :   0.768424  Log likelihood        :    -127.557
Sq. Correlation       : -           Akaike info criterion :     261.115
Sigma-square          :     28.774  Schwarz criterion     :     266.255
S.E of regression     :    5.36414

--------------------------------------------------------------------------
    Variable    Coefficient     Std.Error       z-value    Probability
--------------------------------------------------------------------------
       W_yes     0.6434276      0.1970497      3.265306     0.00109
    CONSTANT     -6.390199       7.529946    -0.8486381     0.39608
   av_income     0.8019838     0.08487804       9.44866     0.00000
--------------------------------------------------------------------------

REGRESSION DIAGNOSTICS
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY
RANDOM COEFFICIENTS
TEST                                    DF      VALUE        PROB
Breusch-Pagan test                      1       20.3435      0.00001

DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE
SPATIAL LAG DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : athens_dist.gwt
TEST                                    DF      VALUE        PROB
Likelihood Ratio Test                   1        5.8912      0.01522
========================= END OF REPORT =============================
```

Χειρισμός / Ανάλυση δεδομένων

Βασικές λειτουργίες στα διανυσματικά δεδομένα

- Επιλογή
- Ποσοτικές διαδικασίες
- Κατηγοριοποίηση
- Ανάλυση εγγύτητας
- Επικάλυψη

Γεωμετρικούς υπολογισμούς

- Μήκος -απόσταση
- Περίμετρος
- Εμβαδόν

Figure 2
Several types of distance.

επιλογή

Καθορίζουμε ένα χαρακτηριστικό (ποσοτικό ή ποιοτικό) και επιλέγουμε ένα υποσύνολο από πληροφορίες που περιλαμβάνονται στην βάση το οποίο περιέχει το χαρακτηριστικό που μας ενδιαφέρει. Π.χ. Να επιλεγούν τα πολύγωνα που η χρήση τους χαρακτηρίζεται δασική.

Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας:

- Κριτήριο τύπου Boolean. Επιλέγουμε με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά με την χρήση γνωστών κανόνων της άλγεβρας Bool. (περιλαμβάνονται στην γλώσσα προγραμματισμού της βάσης SQL).π.χ. Αγροτεμάχια τα οποία έχουν πηγάδι και χρησιμοποιούνται για καλλιέργεια
- Λογικές πράξεις. Επιλέγουμε ένα υποσύνολο χωρικών στοιχείων με βάση μια λογική πράξη δηλαδή =, !=,>,<,>=.<=. Π.χ. Να επιλεγούν τα πολύγωνα που διαθέτουν κατηγορία εδαφών με τιμή ίση με 1.

(!)**Τα ερωτήματα μπορεί να είναι χωρικά ή α-χωρικά** (aspatial)

- Τα αχωρικά ερωτήματα αφορούν χαρακτηριστικά των οντοτήτων ενώ
- τα χωρικά την θέση (τι περιέχεται σε τι, τι ακολουθεί τι, και τι γειτνιάζει με τι)

Ποσοτικές διαδικασίες

Διαφοροποιούμε την τιμή ενός χαρακτηριστικού ή δημιουργούμε νέα χαρακτηριστικά με την χρήση παραδοσιακών μαθηματικών μεθόδων. Έτσι για ένα σύνολο οντοτήτων η τιμή του χαρακτηριστικού δίνεται από:

Ki = F(L1,L2,…,Lk) δηλαδή εκτιμούμε την Ki με την χρήση των τιμών Li.

Η συνάρτηση F μπορεί να πάρει τις παρακάτω μορφές:

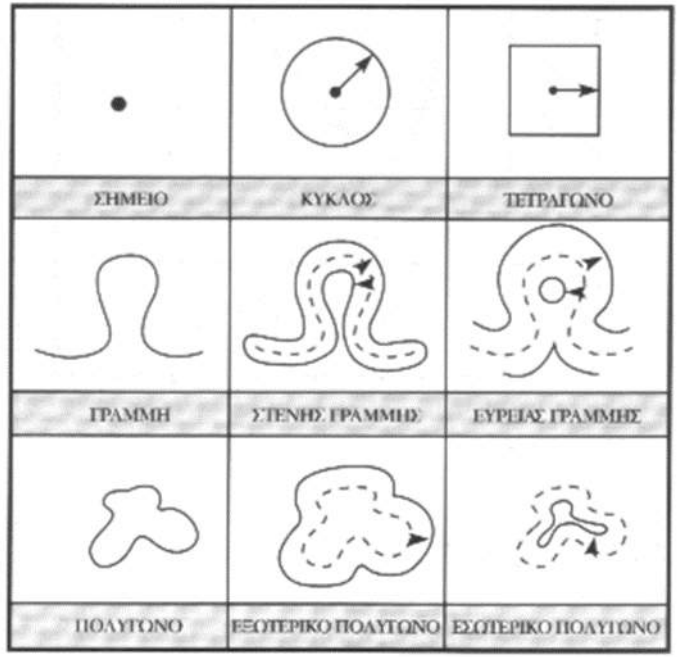
- Αριθμητικές και τριγωνομετρικές πράξεις. Οι αριθμητικές πράξεις εδώ συνήθως είναι +,-,*,/,δύναμη, λογάριθμος, ρίζα, ημ., συν., εφ. Κτλ. Π.χ. Υπολογισμός τού κόστους αγροτεμαχίου εμβαδόν*κόστος/στρέμμα.
- Στατιστικές διαδικασίες. Απλές στατιστικές διαδικασίες χρησιμοποιούνται για την εύρεση δεικτών όπως: μέσος όρος, διασπορά, τυπική απόκλιση. Αναλύσεις όπως ανάλυση συσχέτισης, παλινδρόμηση, κτλ.

Κατηγοριοποίηση

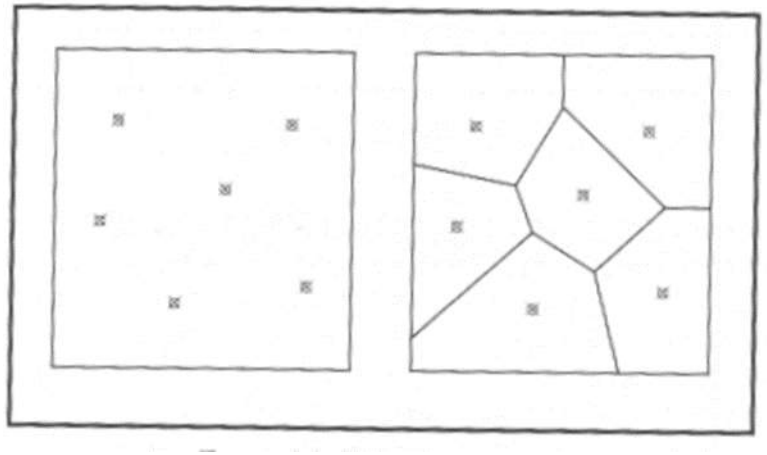
Μέθοδοι κατηγοριοποίησης:

- Natural breaks. Με την χρήση του στατιστικού αλγόριθμου Jenk’s optimization ελαχιστοποιούνται οι διαφορές ανάμεσα στις κλάσεις.
- Standard deviation. Κάθε κλάση χωρίζεται ανάλογα με την τυπική απόκλιση.
- Quantile. Κάθε κλάση χωρίζεται σε ίσο αριθμό χαρακτηριστικών.
- Equal area. Φροντίζει ώστε η συνολική έκταση των πολυγώνων σε κάθε κλάση να είναι περίπου η ίδια.
- Equal interval. Χωρίζει τις κλάσεις σε ίσες τιμές

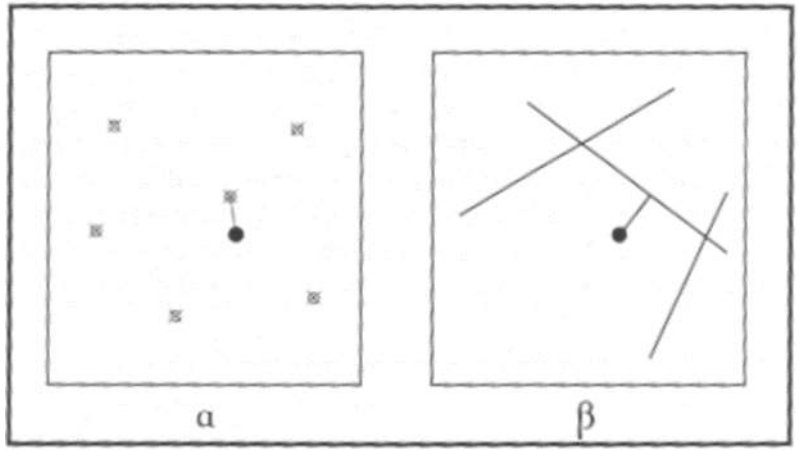
Ανάλυση εγγύτητας



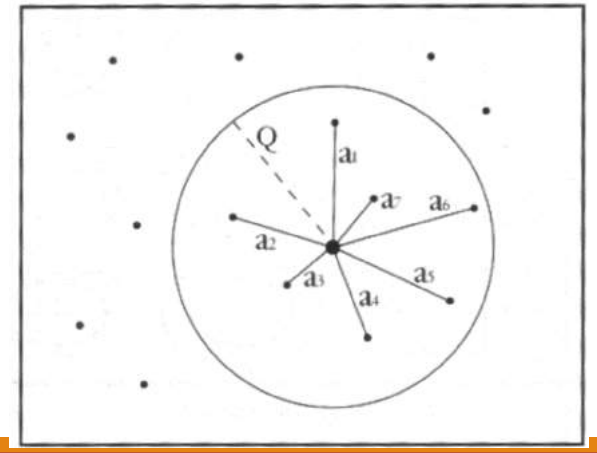
Ζώνη επιρροής



Πολύγωνα θίσσεν



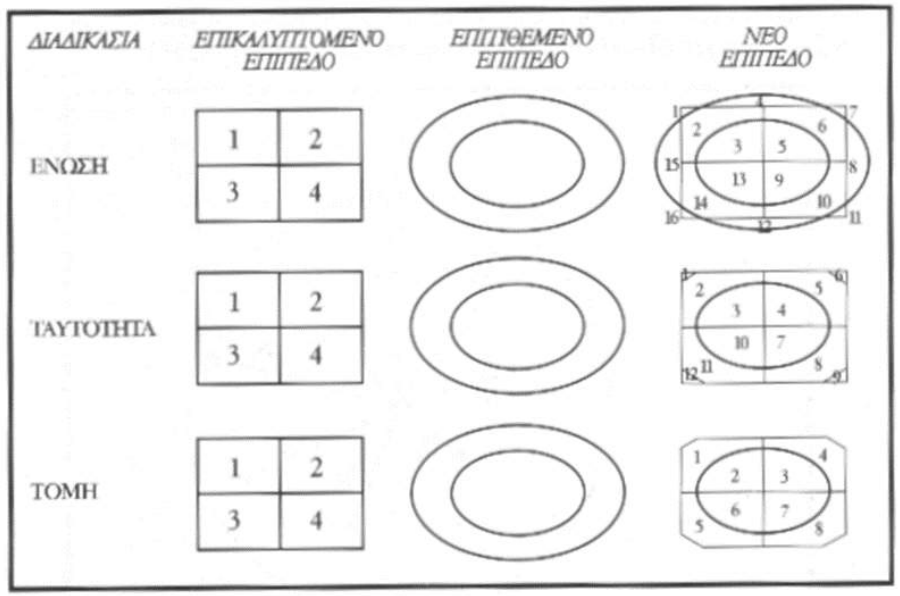
Εγγύτητα



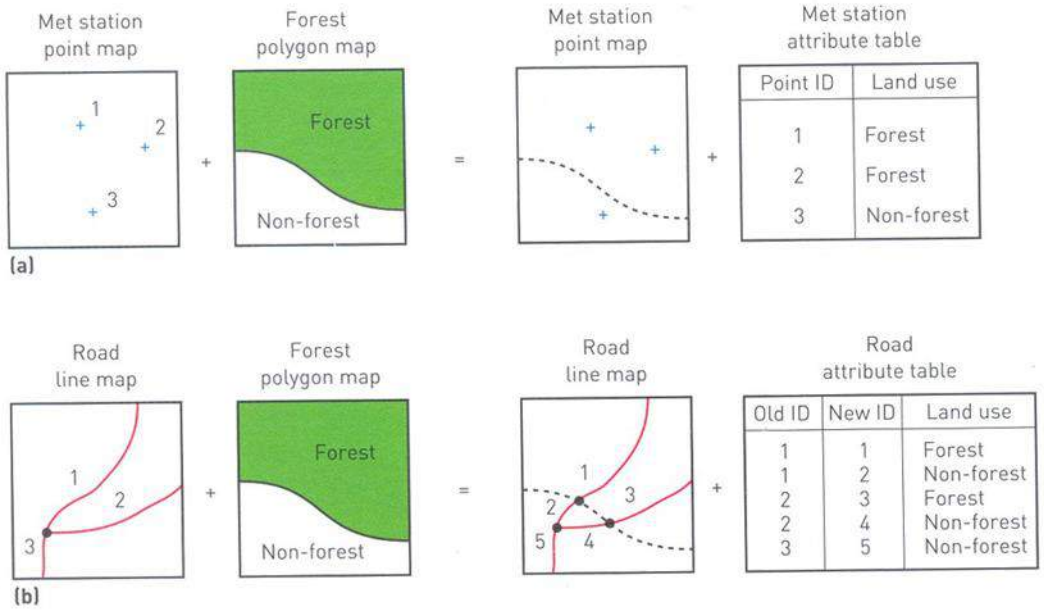
Απόσταση από σημείο

Επικάλυψη (overlays)

Επικάλυψη είναι μια επέκταση των κανόνων της άλγεβρας Boolean από τα χαρακτηριστικά των οντοτήτων, σε διαδικασίες που αναφέρονται στον τρόπο με τον οποίο οι οντότητες καλύπτουν τον γεωγραφικό χώρο. Η επικάλυψη αναφέρεται είτε στην επικάλυψη μεταξύ πολυγώνων είτε στην επικάλυψη σημείων ή γραμμών και πολυγώνων.



Επικάλυψη πολυγώνων



Δημιουργία χάρτη

Σκοπός της δημιουργίας είναι να μεταφέρουμε την χωρική πληροφορία στους χρήστες του χάρτη. Αυτή μπορεί να αφορά θέση, μέγεθος, μορφή, πρότυπο, κατανομή και τάση χωρικών αντικειμένων.

Προκειμένου να σχεδιάσουμε ένα χάρτη είναι απαραίτητο να εισάγουμε ένα σύνολο από στοιχεία κλειδιά του χάρτη. Αυτά είναι

- Σώμα χάρτη
- Ένθετος – συνοπτικός χάρτης
- Τίτλος
- Υπόμνημα
- Κλίμακα
- Δείκτης κατεύθυνσης
- Μεταδεδομένα όπως προβολικό σύστημα, ημερομηνία δημιουργίας, όνομα δημιουργού, πηγές και ακρίβεια δεδομένων.

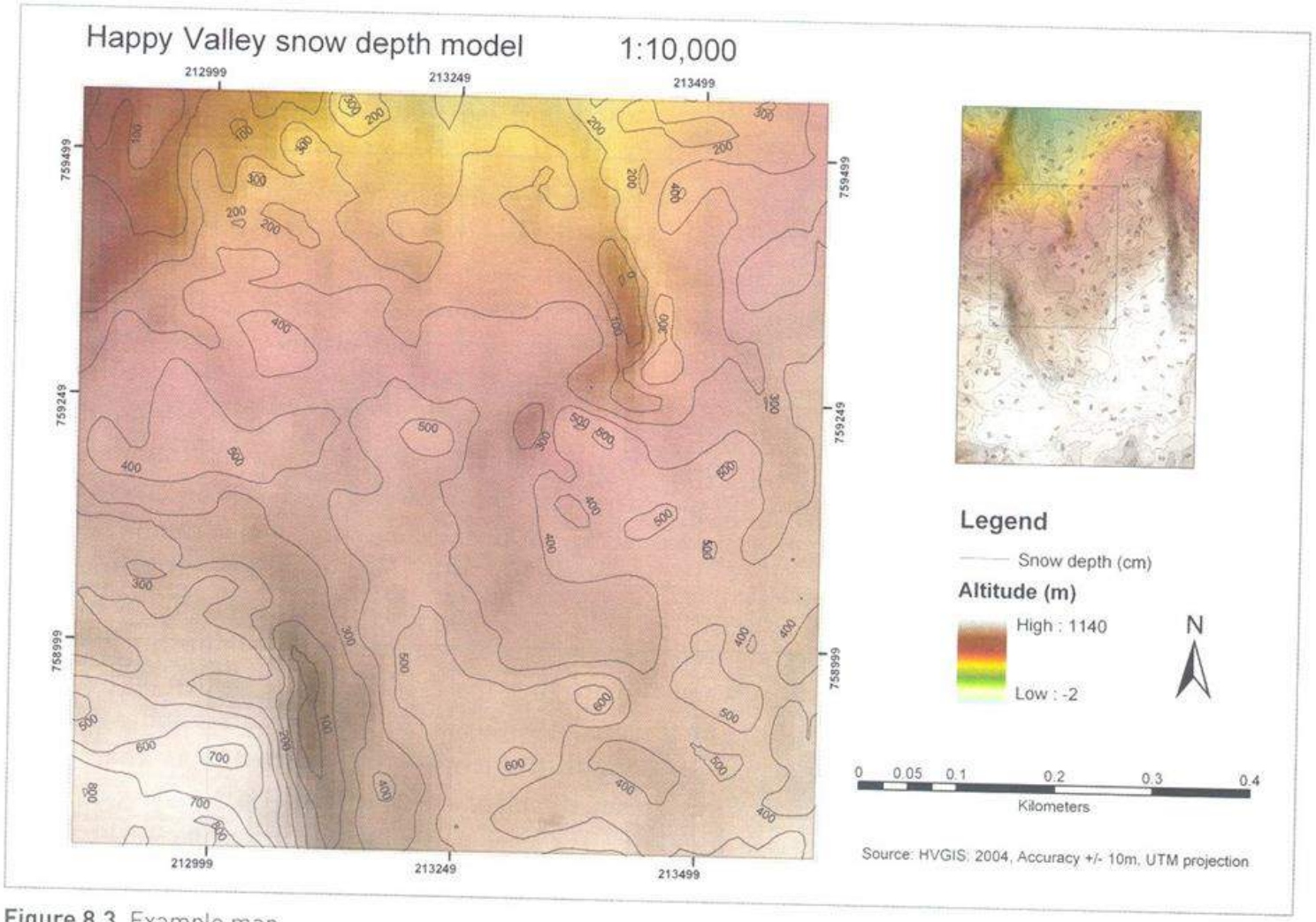
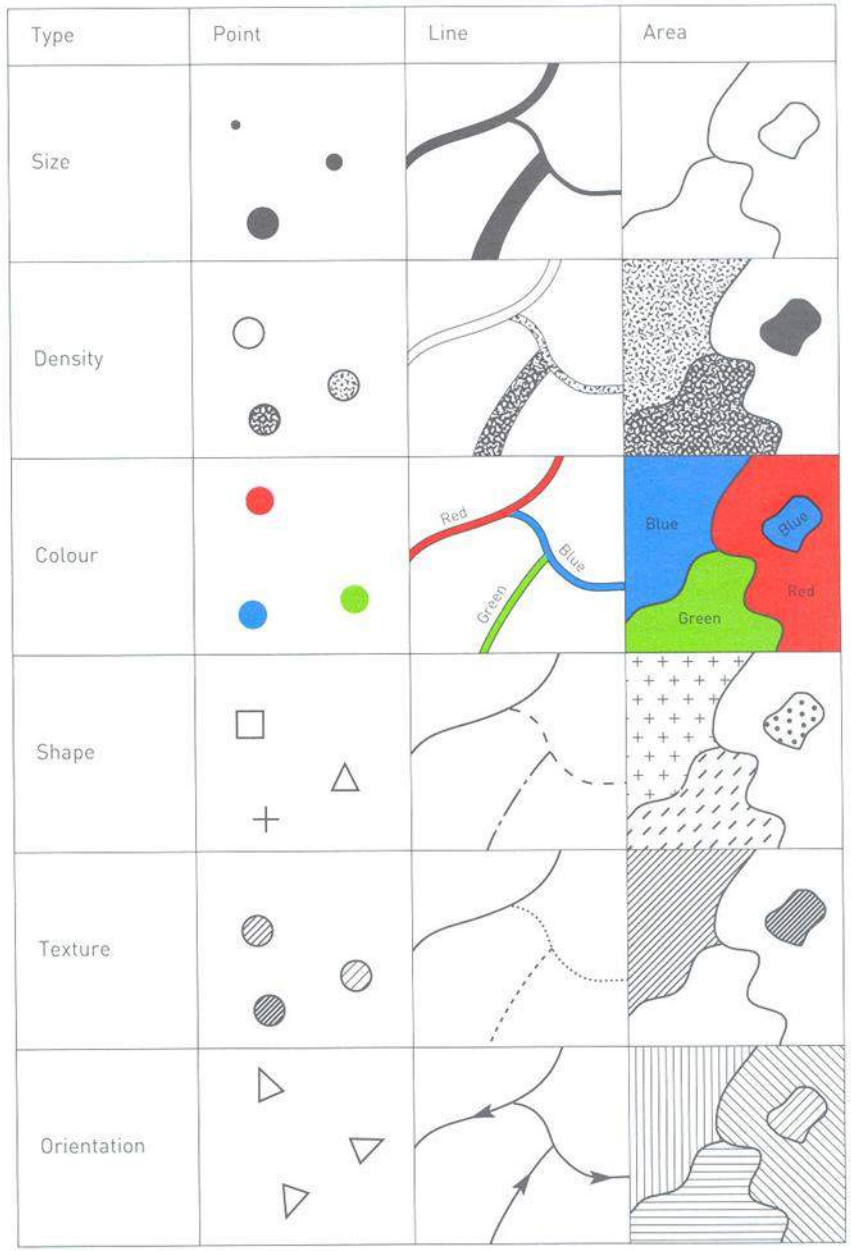


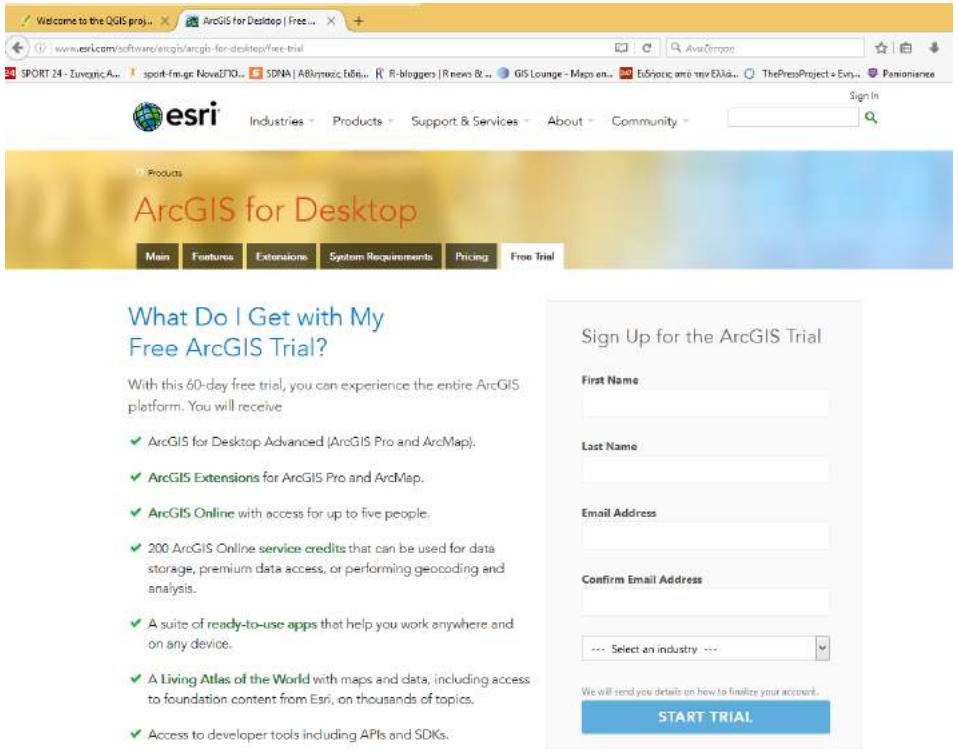
Figure 8.3 Example map


Type
Point
Line
Area
Size
Density
Colour
Red
Blue
Green
Blue
Blue
Red
Green
Shape
Texture
Orientation

Λογισμικό

ArcGIS 10.x . Proprietary software *https://www.arcgis.com*

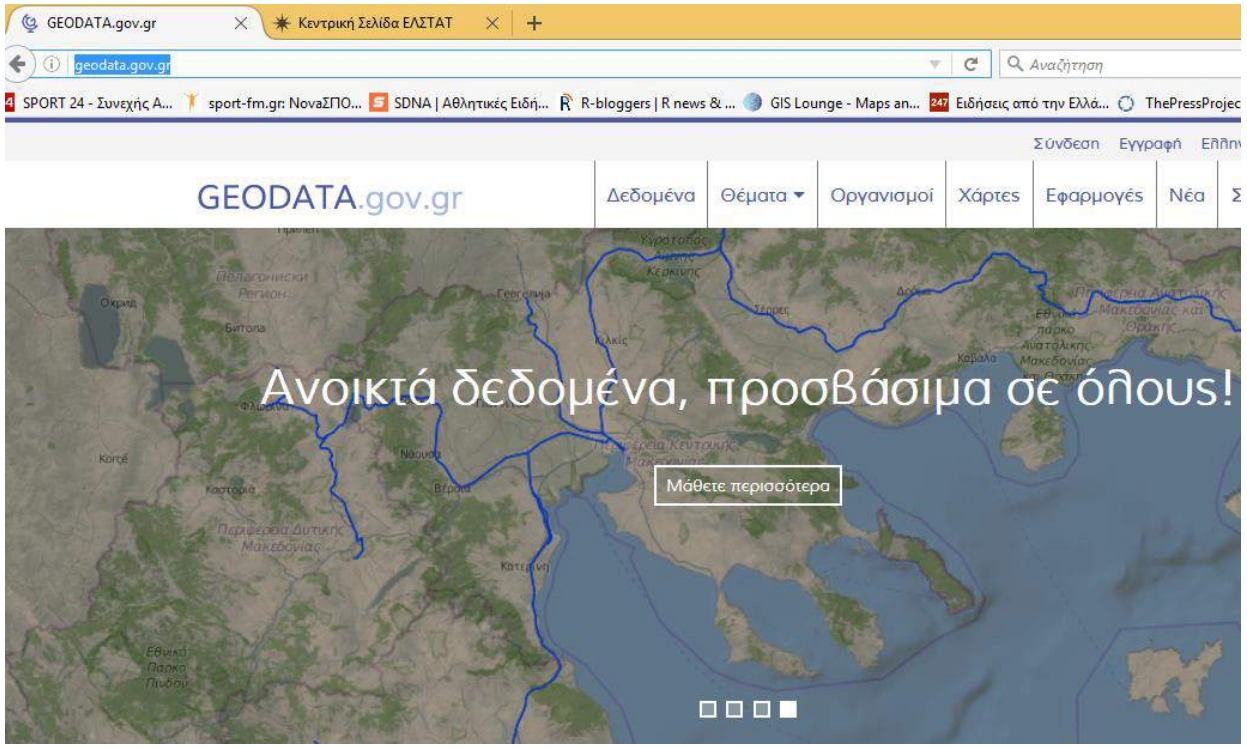
QGIS 3.1x . Free & Open Source. Διαθέσιμο στην σελίδα *http://www.qgis.org/en/site/*

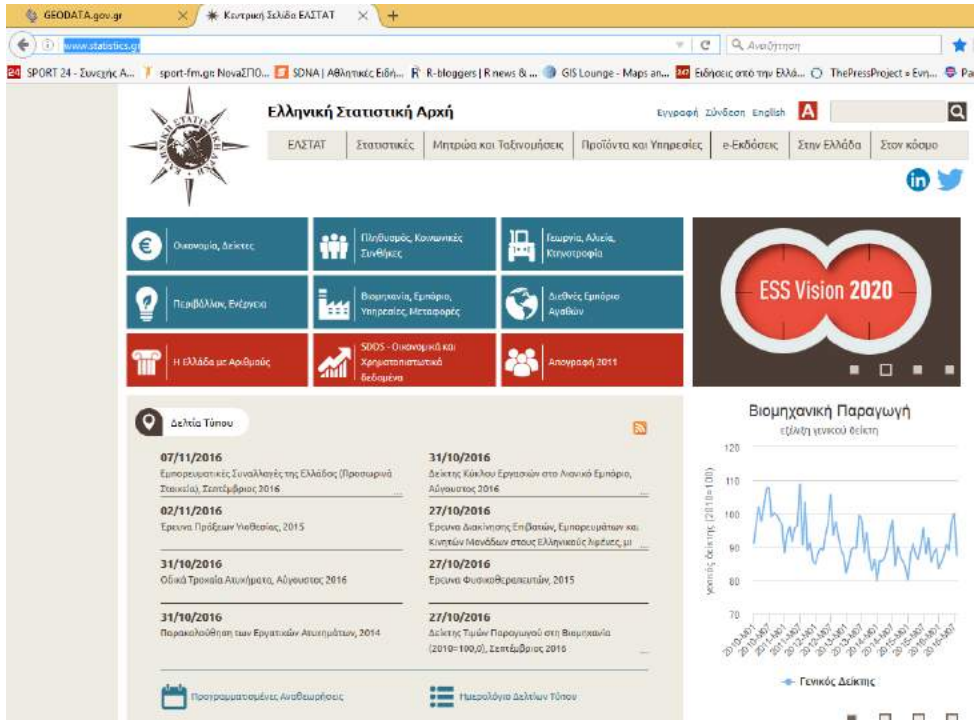


Δεδομένα

Υπόβαθρο από τα ανοικτά δεδομένα - *http://geodata.gov.gr/*

Στατιστικά δεδομένα από την ΕΛΣΤΑΤ - *http://www.statistics.gr/*





Βιβλιογραφία

- Κόλλια Β., Καλύβας Δ. και Τριαντακωνσταντής Δ., (2012). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Εκδόσεις ΄Εμβρυο.

(7 αντίγραφα, 910.285 ΚΟΛ)

- Κουτσόπουλος Κ. (2005). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου, 2η έκδοση, Παπασωτηρίου.

(5 αντίγραφα, 526.0285 ΚΟΥ)

- Longley P., Goodchild M.F., Maguire D.J. And Rhind D.W. (2010). Συστήματα και Επιστήμη Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS). 2η έκδοση, Κλειδάριθμος.

(6 αντίγραφα, 910.285 ΣΥΣ)

- Φώτης Γ. (2010). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Εκδόσεις Γκοβόστη.

(7 αντίγραφα, 526.0285 ΦΩΤ)

- Φώτης Γ. (2012). Ποσοτική Χωρική Ανάλυση, Εκδόσεις Γκοβόστη.

(5 αντίγραφα, 526.0285 ΦΩΤ)

Best PDF Encryption Reviews