



Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Διάλεξη 1

Γεωπληροφορική και εφαρμογές στο παράκτιο και
θαλάσσιο περιβάλλον



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





www.aegean.gr
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Τμήμα
Επιστημών της Θάλασσας



Γεωπληροφορική και εφαρμογές στο παράκτιο και θαλάσσιο περιβάλλον

ΔΙΑΛΕΞΗ 1

**Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα
Πληροφοριών**

Δήμητρα Κίτσιου
Επίκουρος Καθηγήτρια Τμ. Επιστημών της Θάλασσας

Γεωγραφική Πληροφορία

1. Ορισμοί ενός ΓΣΠ
2. Χαρακτηριστικά ενός ΓΣΠ

Δεδομένα

1. Χωρικά δεδομένα (Spatial Data)
2. Περιγραφικά δεδομένα (Attribute Data)
3. Χαρτογραφικά επίπεδα (Data Layers)
4. Μοντέλα γεωγραφικών δεδομένων (Layer Types)
5. Τοπολογία (Topology)

Ορισμοί

'A GIS is designed for the collection storage, and analysis of objects and phenomena where geographic location is an important characteristic or critical to the analysis.' Stanley Aronoff

"Computer tool for managing geographic feature location data and data related to those features." Allan B. Cox

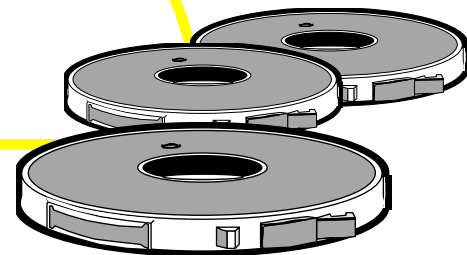
GIS is a tool for managing data about where features are (geographic coordinate data) and what they are like (attribute data), and for providing the ability to query, manipulate, and analyze those data.

Χρήστες

Software



Data



GIS



Hardware

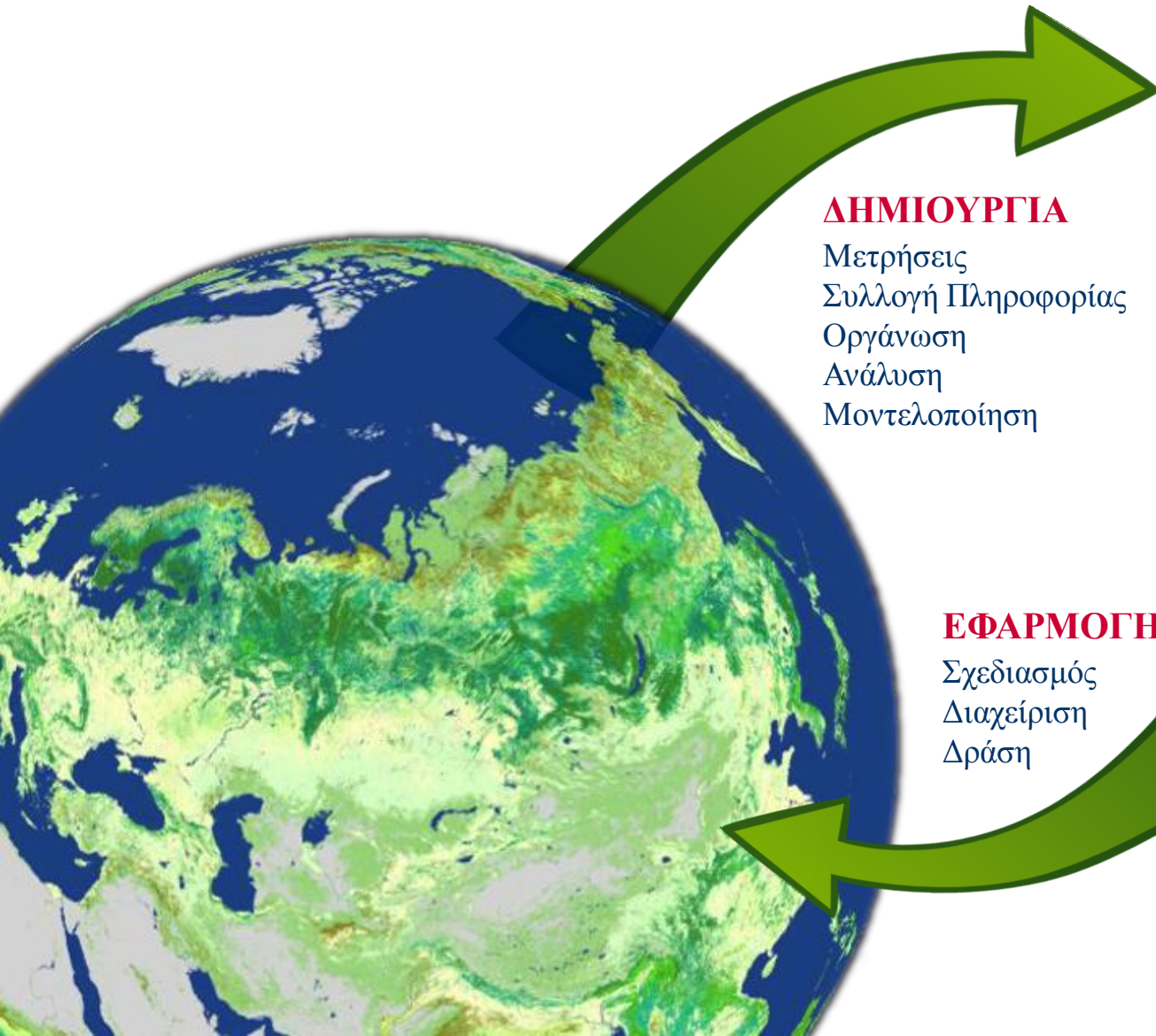


Διαδικασία

Χαρακτηριστικά ενός ΓΣΠ



ΓΣΠ: ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ



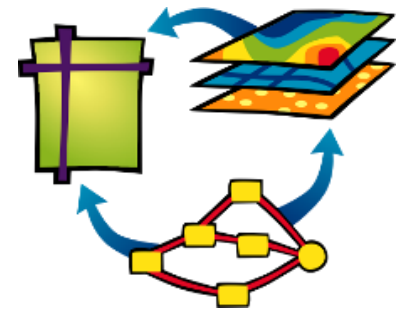
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ

Μετρήσεις
Συλλογή Πληροφορίας
Οργάνωση
Ανάλυση
Μοντελοποίηση

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Σχεδιασμός
Διαχείριση
Δράση

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



Ολιστική προσέγγιση

Κατανοητή

Συστηματική

Αναλυτική

Οπτικοποίηση



ΓΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
(import, ψηφιοποίηση)

ΔΙΑΔΟΣΗ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
(cd/dvd, **webGIS**)

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
(Διαχείριση
Βάσης Δεδομένων)

ΑΝΑΛΥΣΗ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
(Εργαλεία,
Μοντέλα,
Στατιστική &
Χωρική ανάλυση)

ΕΞΟΔΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
(Οπτικοποίηση, Χάρτες,
Πίνακες, Διαγράμματα)

Δεδομένα ενός ΓΣΠ

Χωρικά Δεδομένα (Spatial Data)

Με συγκεκριμένη θέση πάνω στη γη

Περιγραφικά (Attribute Data)

Η πληροφορία που συνδέεται με τα χωρικά δεδομένα και τα περιγράφει

Χαρτογραφικά επίπεδα (Data Layers)

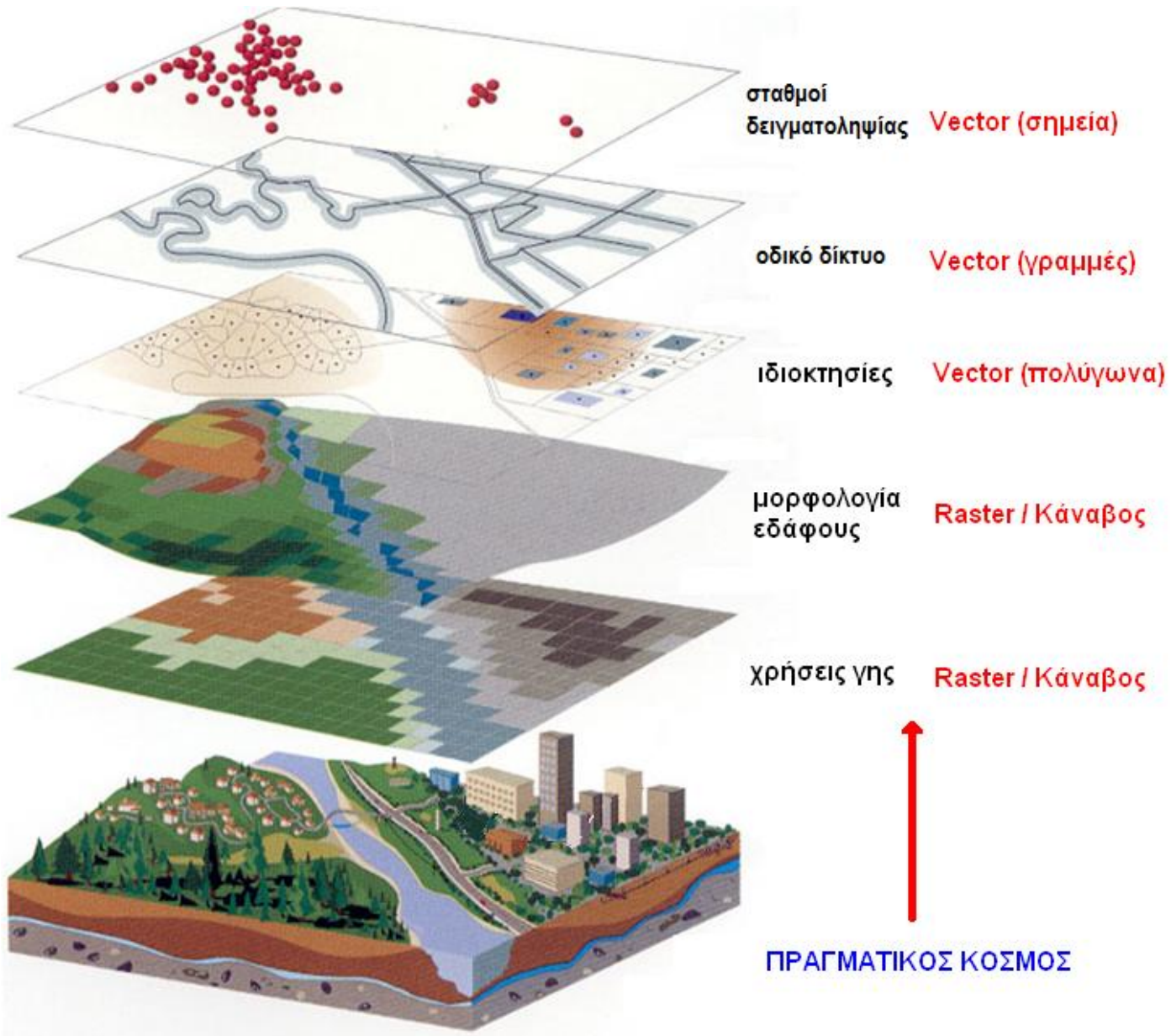
Το αποτέλεσμα της σύνθεσης χωρικών και περιγραφικών δεδομένων

Μοντέλα γεωγραφικής πληροφορίας (Layer Types)

Αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο η χωρική και η περιγραφική πληροφορία συνδέονται. Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι για την απεικόνιση της χωρικής γεωγραφικής πληροφορίας: (α) ψηφιδωτό μοντέλο-raster, (β) διανυσματικό μοντέλο-vector

Τοπολογία (Topology)

Πώς τα γεωγραφικά δεδομένα συνδέονται μεταξύ τους και πού βρίσκεται το ένα σε σχέση με το άλλο

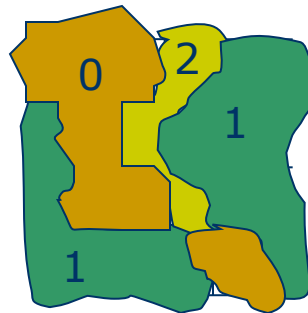


Layer Types - Μοντέλα γεωγραφικής πληροφορίας

Ο τρόπος με τον οποίο η χωρική και η περιγραφική πληροφορία συνδέονται

Διανυσματικό μοντέλο (Vector)

Οι βασικές λογικές μονάδες σε ένα διανυσματικό μοντέλο είναι: σημεία, γραμμές, πολύγωνα



Shape	ID	LANDUSE
Polygon	0	WATER
Polygon	1	HIGHLAND
Polygon	2	WETLAND

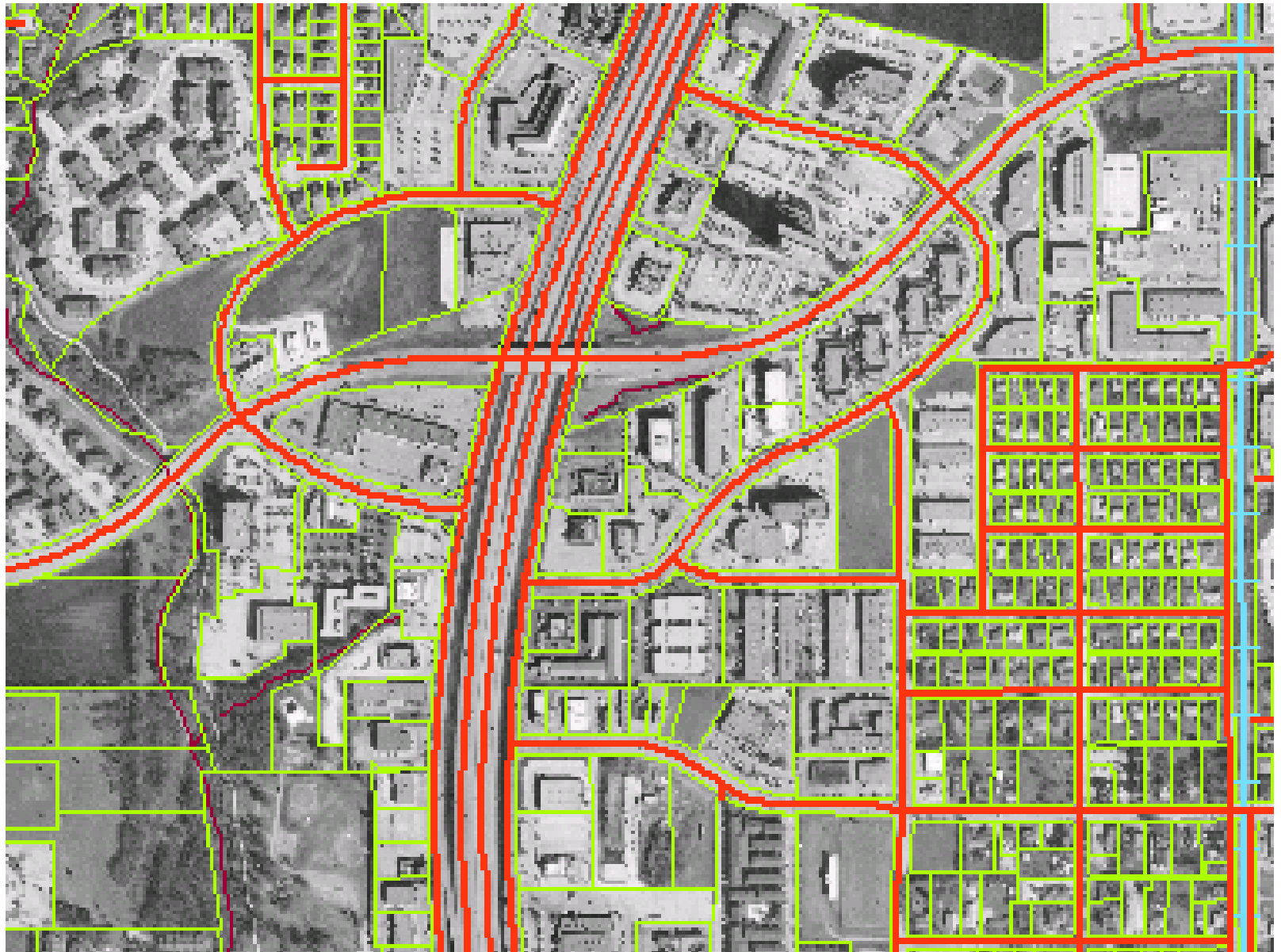
Ψηφιδωτό μοντέλο (Raster)

Διαίρεση της περιοχής ενδιαφέροντος σε μία σειρά χωρικών ενοτήτων-κελιών (cells). Κάθε χωρική ενότητα έχει ένα σύνολο από ιδιότητες του αντικειμένου το οποίο περιγράφει

0	0	0	2	1	1
1	0	2	1	1	1
1	0	0	2	1	1
1	1	1	1	0	1

0 : WATER
1 : HIGHLAND
2 : WETLAND

Overlay - ΥΠΕΡΘΕΣΗ

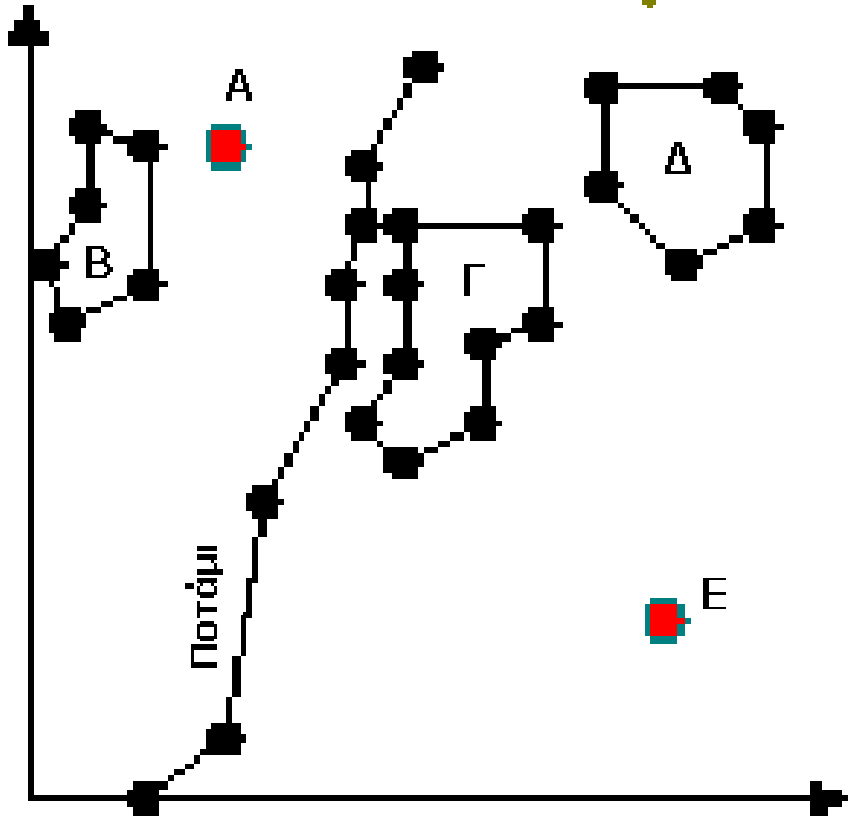


Πραγματικός κόσμος



					Π		Δ	Δ
	Β	Α			Π		Δ	Δ
	Β			Π	Π	Γ		Δ
Β				Π	Γ	Γ		
			Π	Γ	Γ			
		Π						
		Π						
		Π					Ε	
		Π						
	Π	Π						

Ψηφιδωτό μοντέλο



Διανυσματικό μοντέλο

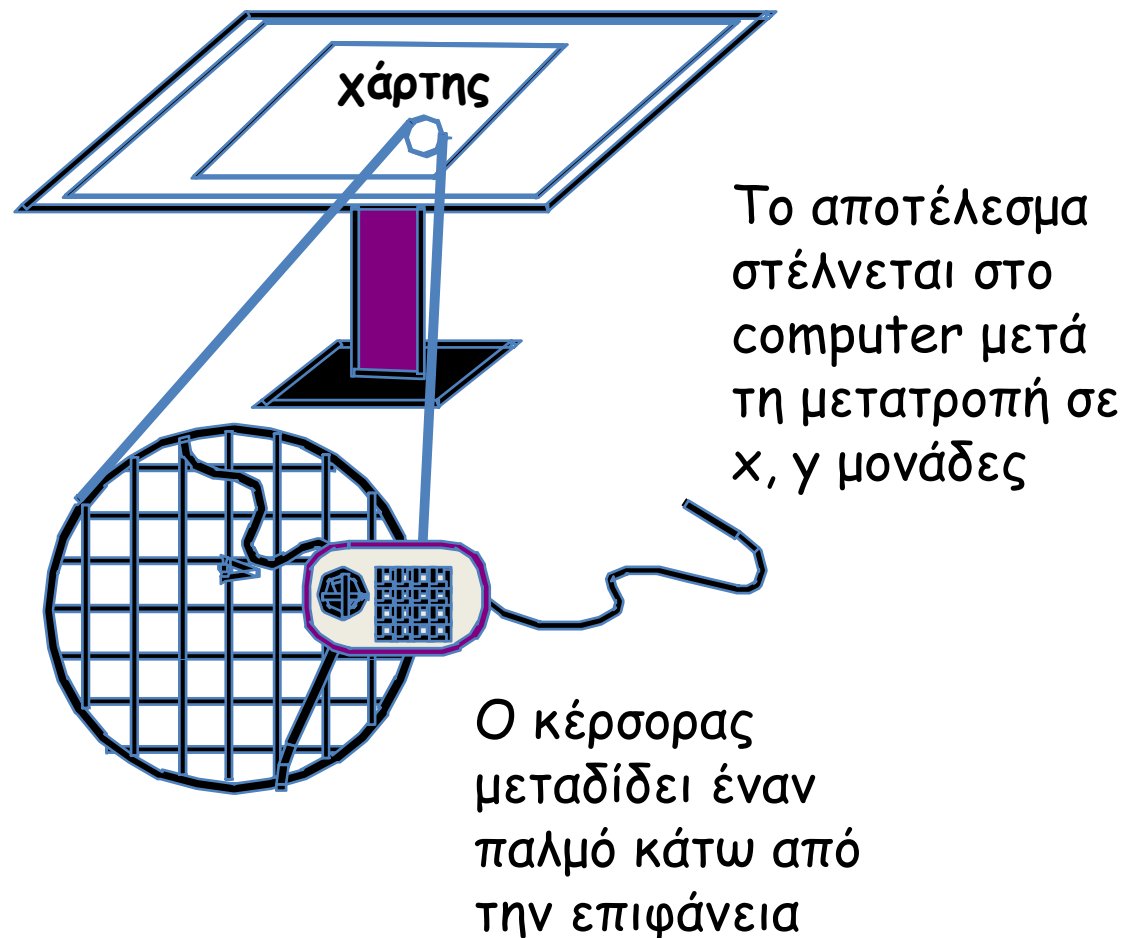
Διανυσματικό μοντέλο

- i. Η βασική λογική μονάδα είναι η γραμμή η οποία κωδικοποιείται με τη μορφή σειράς ζευγών συντεταγμένων των σημείων της
- ii. Όλα τα αντικείμενα απεικονίζονται συνδέοντας σημεία με ευθείες γραμμές που ονομάζονται και τόξα (arcs)
- iii. Μια κλειστή επιφάνεια με μορφή πολυγώνου κωδικοποιείται με μια σειρά γραμμών οι οποίες αποτελούν τα όρια του πολυγώνου
- iv. Οι γραμμές έχουν τη διεύθυνση εκείνη που αντιστοιχεί στη σειρά με την οποία εισήχθησαν τα σημεία που την αποτελούν

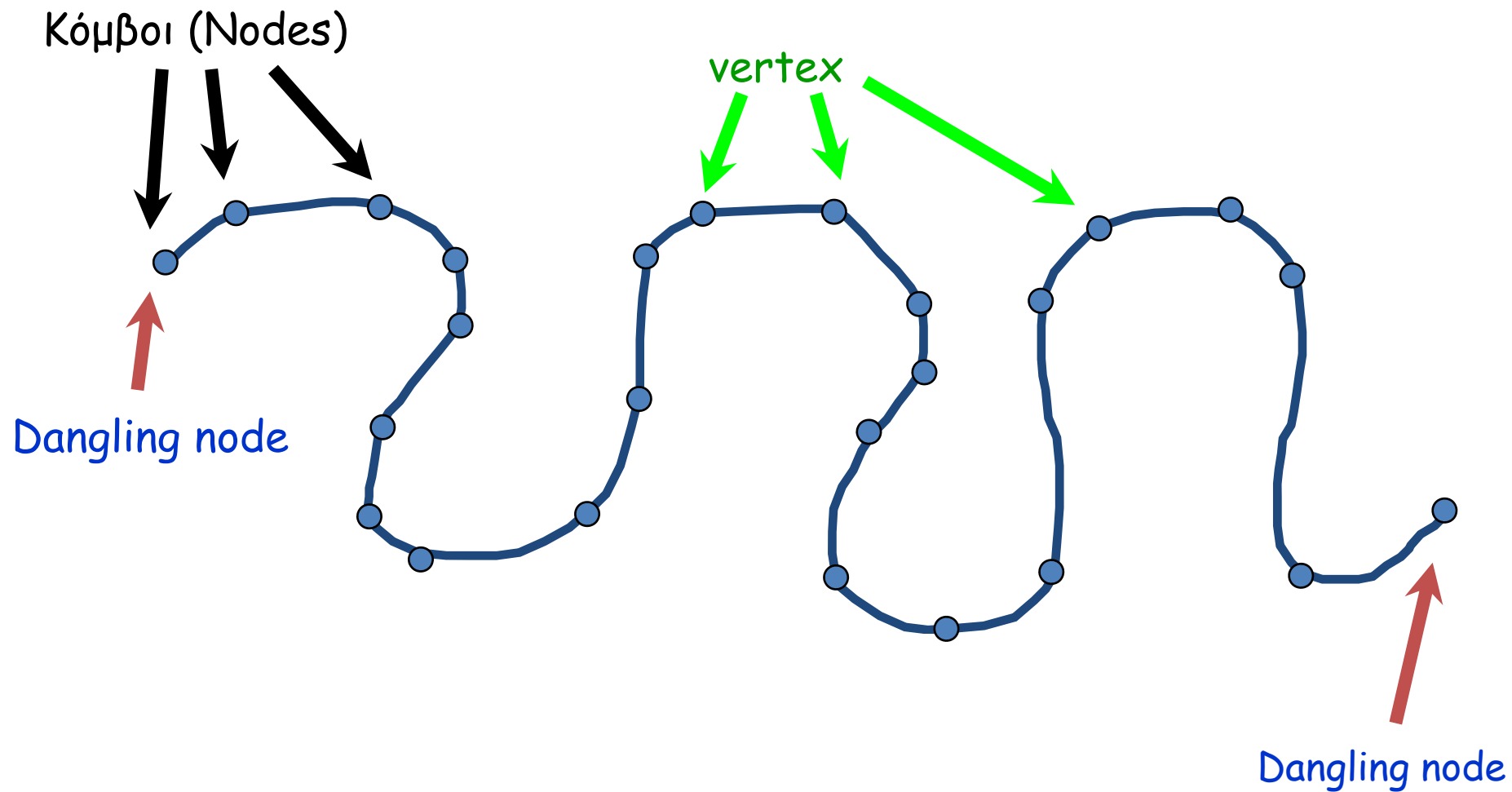
Ψηφιοποίηση

- Εισαγωγή των δεδομένων ενός χάρτη ακολουθώντας κάθε γραμμή που απεικονίζεται στο χάρτη με το χέρι
- Χρησιμοποιείται ένας κέρσορας (cursor) και μία ηλεκτρονικά ευαίσθητη επιφάνεια (ψηφιοποιητής)
- Αποτέλεσμα είναι ένα σύνολο σημείων που το καθένα έχει μια ορισμένη θέση (x, y)

Ο Ψηφιοποιητής



Επιλογή σημείων για ψηφιοποίηση

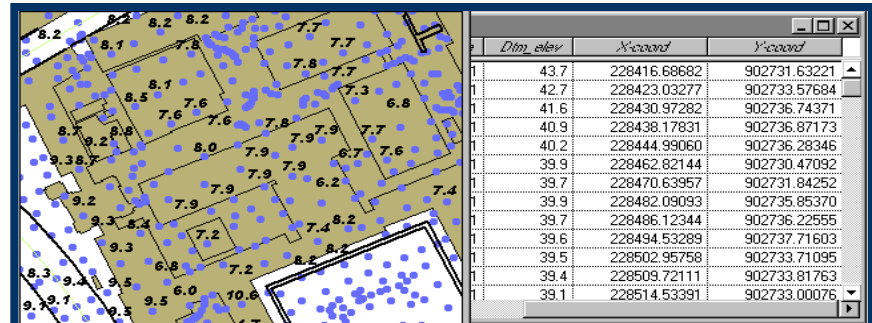


Spatial Data - Χωρικά Δεδομένα

Δεδομένα με γνωστή θέση πάνω στη γη

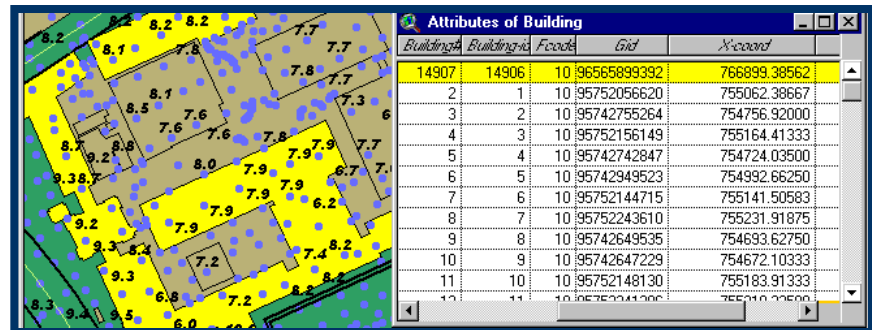
Σημεία (Points):

X & Y θέσεις



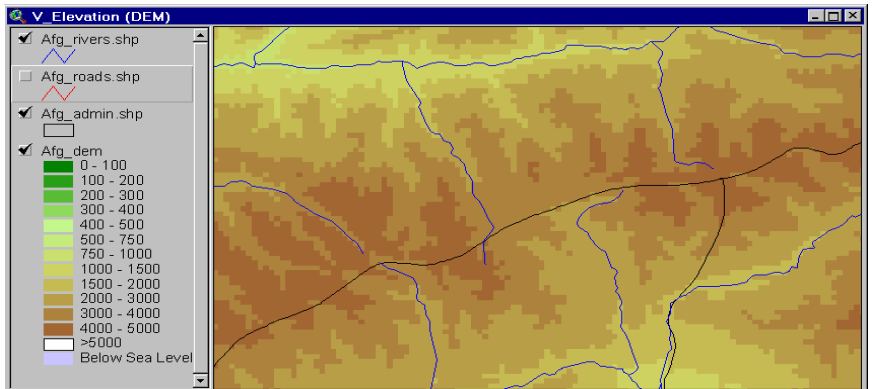
Γραμμές (Lines):

Συνδέονται σε συγκεκριμένες θέσεις X & Y



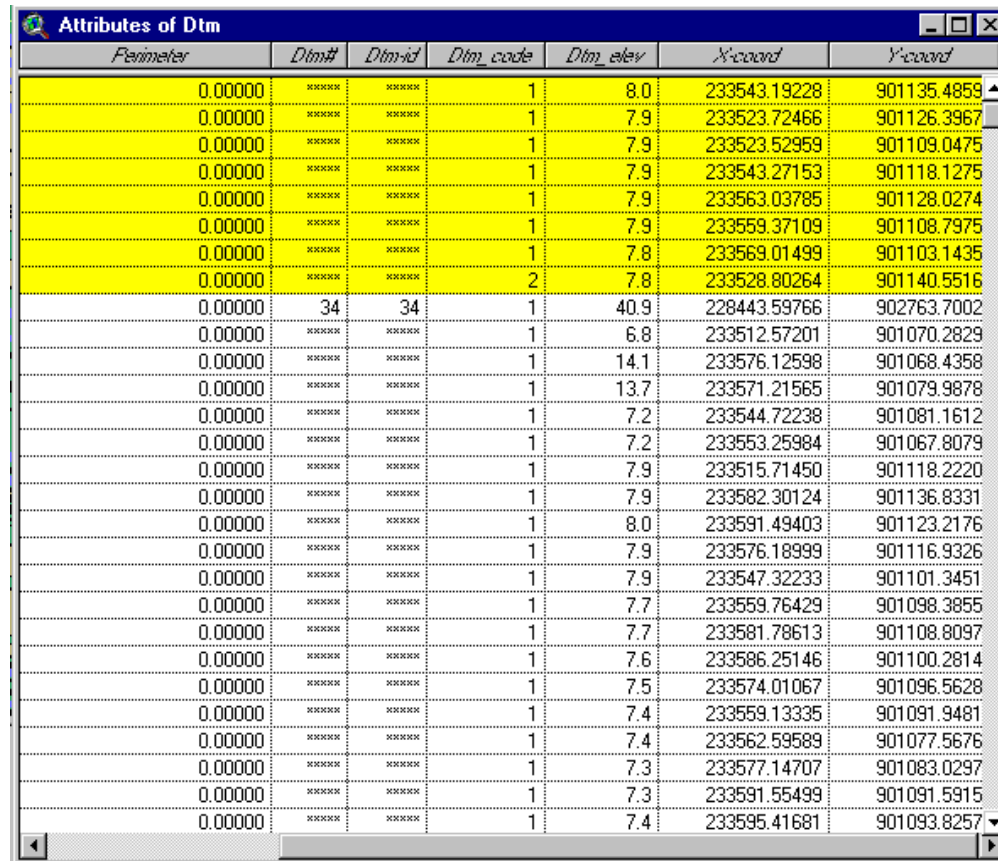
Πολύγωνα

(Polygons): Connected X & Y Locations that contain attribute information.



Attribute Data – Περιγραφική Πληροφορία

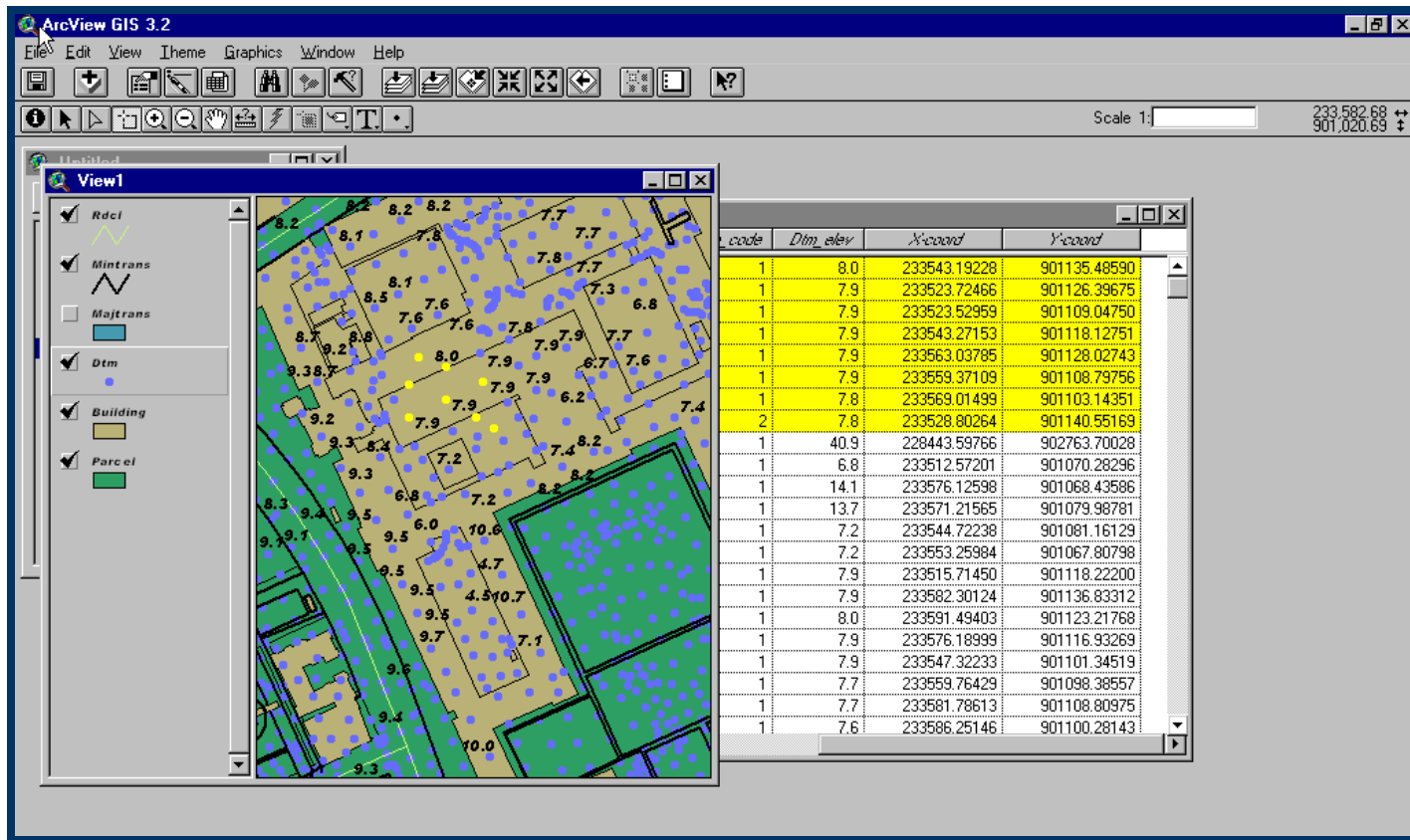
Η πληροφορία που συνδέεται με τα χωρικά δεδομένα και τα περιγράφει. Πληροφορία που αναφέρεται σε ένα σημείο, γραμμή, πολύγωνο.



<i>Perimeter</i>	<i>Dtm#</i>	<i>Dtm-id</i>	<i>Dtm_code</i>	<i>Dtm_elev</i>	<i>X-coord</i>	<i>Y-coord</i>
0.00000	*****	*****	1	8.0	233543.19228	901135.4859
0.00000	*****	*****	1	7.9	233523.72466	901126.3967
0.00000	*****	*****	1	7.9	233523.52959	901109.0475
0.00000	*****	*****	1	7.9	233543.27153	901118.1275
0.00000	*****	*****	1	7.9	233563.03785	901128.0274
0.00000	*****	*****	1	7.9	233559.37109	901108.7975
0.00000	*****	*****	1	7.8	233569.01499	901103.1435
0.00000	*****	*****	2	7.8	233528.80264	901140.5516
0.00000	34	34	1	40.9	228443.59766	902763.7002
0.00000	*****	*****	1	6.8	233512.57201	901070.2829
0.00000	*****	*****	1	14.1	233576.12598	901068.4358
0.00000	*****	*****	1	13.7	233571.21565	901079.9878
0.00000	*****	*****	1	7.2	233544.72238	901081.1612
0.00000	*****	*****	1	7.2	233553.25984	901067.8079
0.00000	*****	*****	1	7.9	233515.71450	901118.2220
0.00000	*****	*****	1	7.9	233582.30124	901136.8331
0.00000	*****	*****	1	8.0	233591.49403	901123.2176
0.00000	*****	*****	1	7.9	233576.18999	901116.9326
0.00000	*****	*****	1	7.9	233547.32233	901101.3451
0.00000	*****	*****	1	7.7	233559.76429	901098.3855
0.00000	*****	*****	1	7.7	233581.78613	901108.8097
0.00000	*****	*****	1	7.6	233586.25146	901100.2814
0.00000	*****	*****	1	7.5	233574.01067	901096.5628
0.00000	*****	*****	1	7.4	233559.13335	901091.9481
0.00000	*****	*****	1	7.4	233562.59589	901077.5676
0.00000	*****	*****	1	7.3	233577.14707	901083.0297
0.00000	*****	*****	1	7.3	233591.55499	901091.5915
0.00000	*****	*****	1	7.4	233595.41681	901093.8257

Data Layers – Χαρτογραφικά επίπεδα

Το αποτέλεσμα της σύνθεσης χωρικών και περιγραφικών δεδομένων



Ψηφιδωτό μοντέλο δεδομένων

- Χωρίζει την περιοχή μελέτης σε ένα κανονικό ψηφιδωτό (grid) που αποτελείται από κελιά (cells).

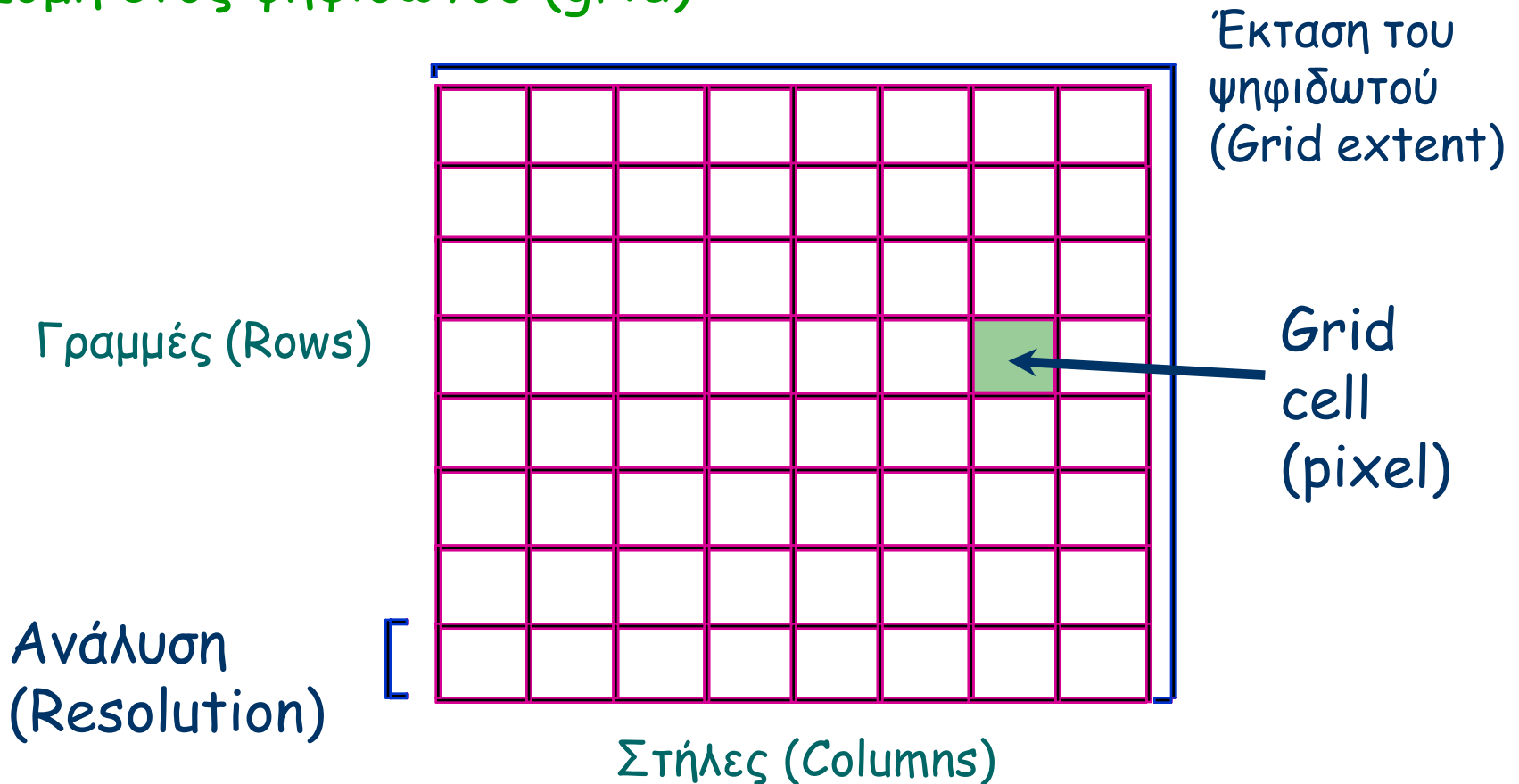
- Κάθε κελί περιέχει ΜΟΝΟ ΜΙΑ τιμή.

0	0	0	2	1	1
1	0	2	1	1	1
1	0	0	2	1	1
1	1	1	1	0	1

0 : WATER
1 : HIGHLAND
2 : WETLAND

Ψηφιδωτό μοντέλο

Δομή ενός ψηφιδωτού (grid)



Ψηφιδωτό μοντέλο



Water dominates

W	W	G
W	W	G
W	W	G

Winner takes all

W	G	G
W	W	G
W	G	G

Edges separate

W	E	G
W	E	G
E	E	G

Δομή δεδομένων του ψηφιδωτού μοντέλου

- Χαρτογραφικό μοντέλο
- Χαρτογραφικό επίπεδο
- Προσανατολισμός
- Ζώνη
- Κελί

Χαρτογραφικό μοντέλο

Χαρτογραφικό επίπεδο

Χαρτογραφικό επίπεδο

Χαρτογραφικό επίπεδο

Τίτλος

Ανάλυση

Προσανατολισμός

Ζώνη

Ζώνη

Ζώνη

Ετικέτα

Τιμή

Κελί

Κελί

Κελί

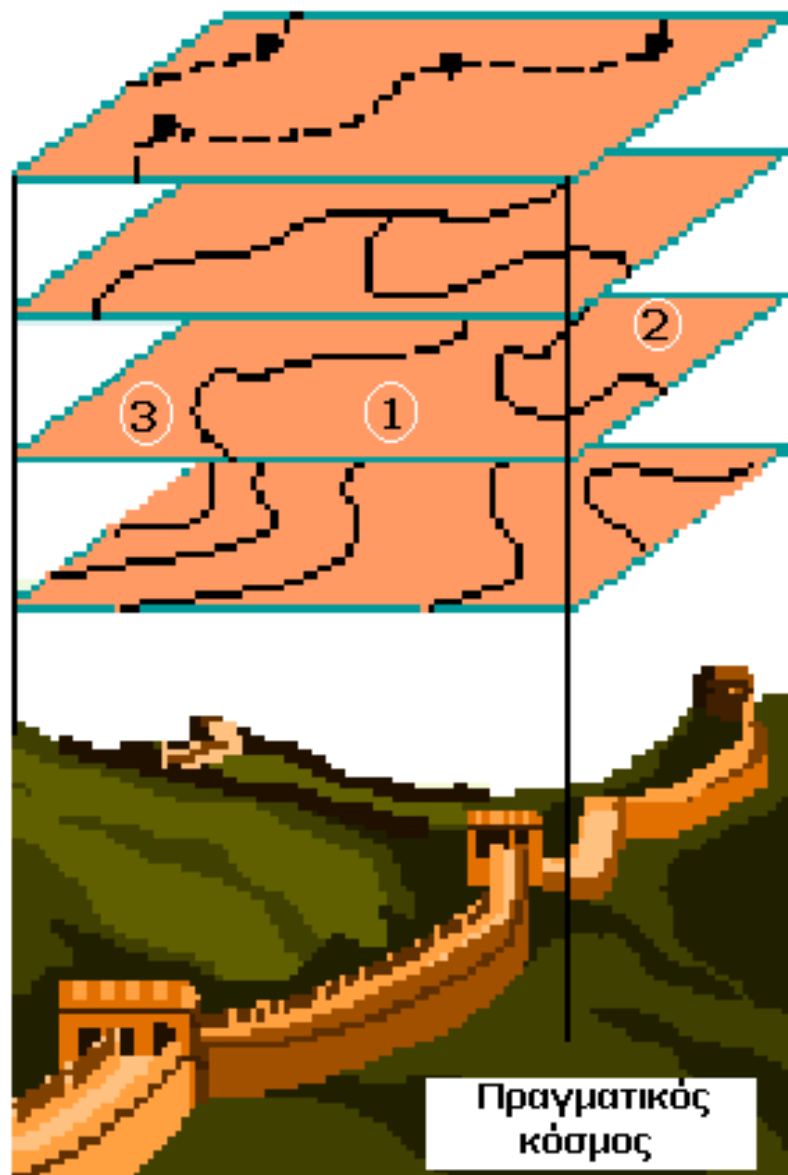
Συντεταγμένη στήλης

Συντεταγμένη γραμμής

Χαρτογραφικό μοντέλο

Τα δεδομένα μιας περιοχής μπορούν να απεικονιστούν σαν χάρτες ή επίπεδα (layers)

Είναι ένα σύνολο δεδομένων που περιγράφουν επιλεγμένα χαρακτηριστικά μιας τοποθεσίας μέσα σε μια καλά ορισμένη γεωγραφικά περιοχή με τη μορφή χαρτογραφικών επιπέδων



Κτίρια

Δάση

Έδαφος

Τοπογραφία

3	3	3	3	1	2	2
3	3	3	1	1	2	2
3	3	3	1	1	2	2
3	3	1	1	2	2	2
3	1	1	1	2	2	2
3	1	1	1	1	2	1
3	3	1	1	1	1	1

Χαρτογραφικό επίπεδο που αντιστοιχεί
στο είδος του εδάφους

Χαρτογραφικό επίπεδο

Σύνολο δεδομένων που περιγράφουν ένα **μόνο χαρακτηριστικό** μιας καλά ορισμένης γεωγραφικά περιοχής.

- Χαρακτηριστικά

Ανάλυση (Resolution)

Η μικρότερη γραμμική διάσταση της μικρότερης μονάδας στο γεωγραφικό χώρο (κελιά-cells ή pixels)

Το σύνολο των κελιών: raster, matrix, array

Υψηλή ανάλυση = Ψηφιδωτό με μικρά κελιά

Προσανατολισμός

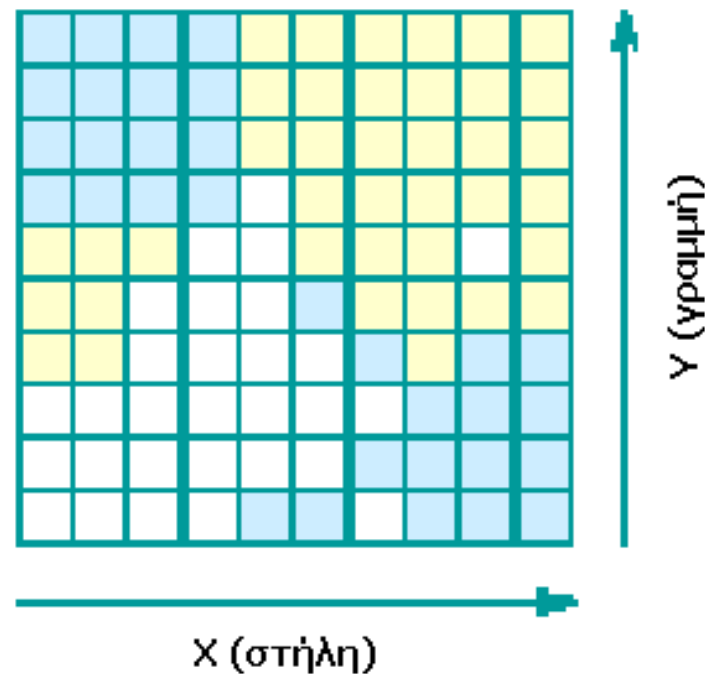
Η γωνία ανάμεσα στον βορρά και τη διεύθυνση που ορίζεται από τις στήλες του ψηφιδωτού.

Ζώνη

- Σύνολο κελιών που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά
- Μπορεί να είναι κελιά γειτονικά ή όχι
- Τα κελιά που βρίσκονται στην ίδια ζώνη έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά
- Χαρακτηριστικά ζώνης: ετικέτα (label), τιμή, κελιά

Κελί

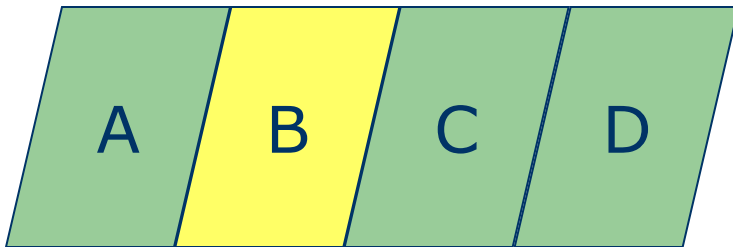
Κάθε κελί προσδιορίζεται από ένα ζεύγος συντεταγμένων (αριθμός γραμμής και αριθμός στήλης)



Topology - Τοπολογία

Είναι ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται τα γεωγραφικά δεδομένα και το πού βρίσκεται το ένα σε σχέση με το άλλο

- Η τοπολογία είναι το κομβικό σημείο που διαφοροποιεί ένα ΓΣΠ από ένα γραφικό ή ένα αυτοματοποιημένο σύστημα χαρτογράφησης
- Είναι σημαντική η ικανότητα των ΓΣΠ να χρησιμοποιούν τις χωρικές σχέσεις μεταξύ των δεδομένων



Το B περικλείεται από το A και το C

Σύγκριση Ψηφιδωτού - Διανυσματικού Μοντέλου (1/2)

ΨΗΦΙΔΩΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Πλεονεκτήματα

1. Απλή δομή δεδομένων
2. Εύκολη υπέρθεση (overlay) και συνδυασμός τηλεπισκοπικών δεδομένων
3. Εύκολη η χωρική ανάλυση
4. Εύκολη προσομοίωση του πραγματικού χώρου

Μειονεκτήματα

1. Μεγάλος όγκος γραφικών δεδομένων
2. Η χρήση μεγάλου μεγέθους ψηφίδων με σκοπό τη μείωση του όγκου δεδομένων, έχει αποτέλεσμα τη δημιουργία μη αναγνωρίσιμων σχημάτων και την απώλεια πληροφορίας
3. Η τοπολογικές σχέσεις είναι δυσκολότερο να απεικονισθούν

ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Πλεονεκτήματα

1. Καλή παρουσίαση της δομής δεδομένων όπως γίνονται αντιληπτά από τον άνθρωπο
2. Ακριβέστερα γραφικά
3. Πλήρης περιγραφή της τοπολογίας

Μειονεκτήματα

1. Σύνθετη δομή δεδομένων
2. Η υπέρθεση χαρτών είναι δυσκολότερη
3. Η χωρική ανάλυση μέσα στα πολύγωνα είναι αδύνατη
4. Η προσομοίωση του πραγματικού χώρου είναι δυσκολότερη αφού κάθε ενότητα έχει διαφορετική τοπολογική μορφή

Μέθοδοι μετατροπής διανυσματικής σε ψηφιδωτή μορφή (1/2)

- ✓ *Μέθοδος παρουσίας/απουσίας (presence / absence)*

Η καλύτερη μέθοδος για την απεικόνιση σημείων & γραμμών

- ✓ *Κέντρο του κελιού (Centroid of cell)*

Καταγράφεται η παρουσία ενός αντικειμένου μόνο εάν ένα μέρος του περνά ακριβώς από το κέντρο του κελιού

Δεν είναι αποδοτική στην περίπτωση γραμμών/σημείων

- ✓ *Μέθοδος κυρίαρχου τύπου (Dominant type)*

Κωδικοποιείται η παρουσία ενός αντικειμένου εάν περιλαμβάνει περισσότερο από το 50 τοις εκατό του κελιού

Μειονέκτημα όταν υπάρχουν πολλά πολύγωνα στο ίδιο κελί

Μέθοδοι μετατροπής διανυσματικής σε ψηφιδωτή μορφή (2/2)

✓ *Επί τοις εκατό παρουσία (Percent occurrence)*

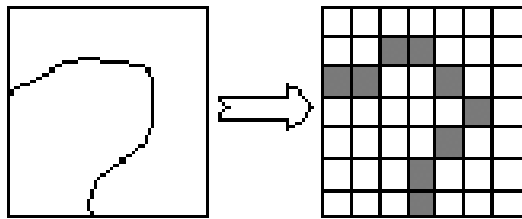
Δημιουργούνται δύο grid

Σε κάθε κελί του grid καταγράφεται το ποσοστό της παρουσίας π.χ. κάθε πολυγώνου

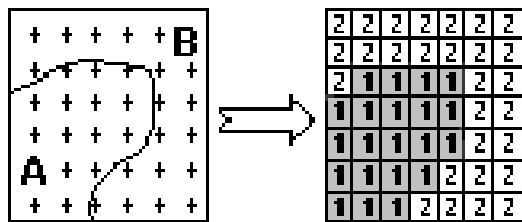
Αν τα ποσοστά είναι σωστά υπολογισμένα τα grids θα πρέπει να είναι συμπληρωματικά

Παρουσιάζει μειονέκτημα αν πέφτουν πολλά πολύγωνα στο ίδιο κελί, διότι απαιτείται η δημιουργία πολλών grids

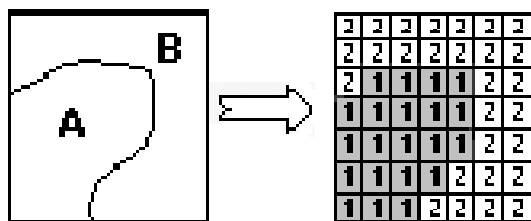
Μέθοδοι μετατροπής διανυσματικής σε ψηφιδωτή μορφή



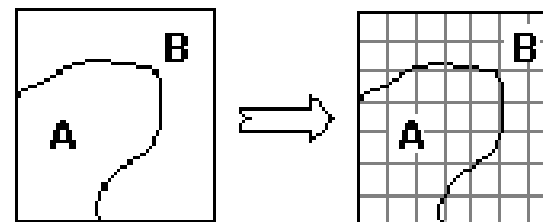
(α) Παρουσία / Απουσία



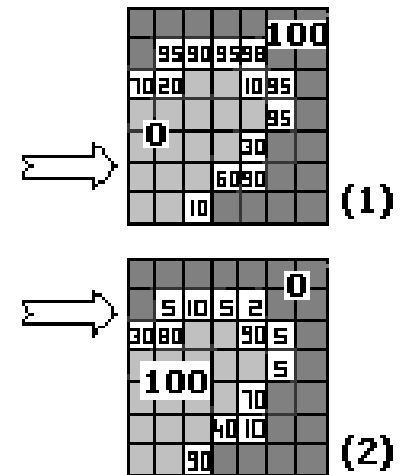
(β) Κέντρο του κελιού



(γ) Κυρίαρχος τύπος



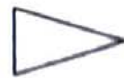
(δ) Επί τοις εκατό παρουσία



Ψηφιδωτή σε διανυσματική μορφή

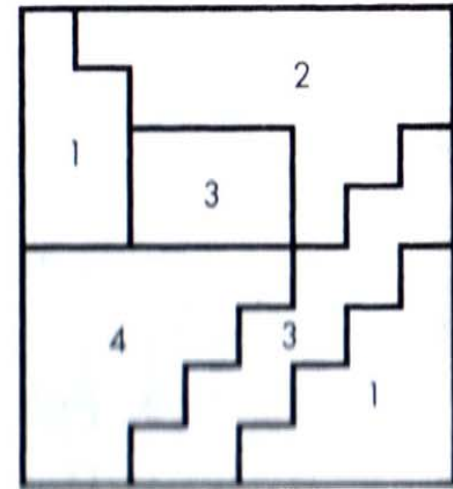
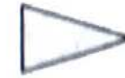
1	2	2	2	2	2	2	2
1	1	2	2	2	2	2	2
1	1	3	3	3	2	2	3
1	1	3	3	3	2	3	3
4	4	4	4	4	3	3	1
4	4	4	4	3	3	1	1
4	4	4	3	3	1	1	1
4	4	3	3	1	1	1	1

(a)



1	2	2	2	2	2	2	2
1	1	2	2	2	2	2	2
1	1	3	3	3	2	2	3
1	1	3	3	3	2	3	3
4	4	4	4	4	3	3	1
4	4	4	4	3	3	1	1
4	4	4	3	3	1	1	1
4	4	3	3	1	1	1	1

(b)



(c)

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ