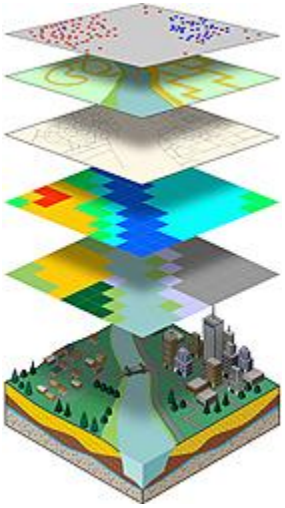
GIS: Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών



4η Ενότητα

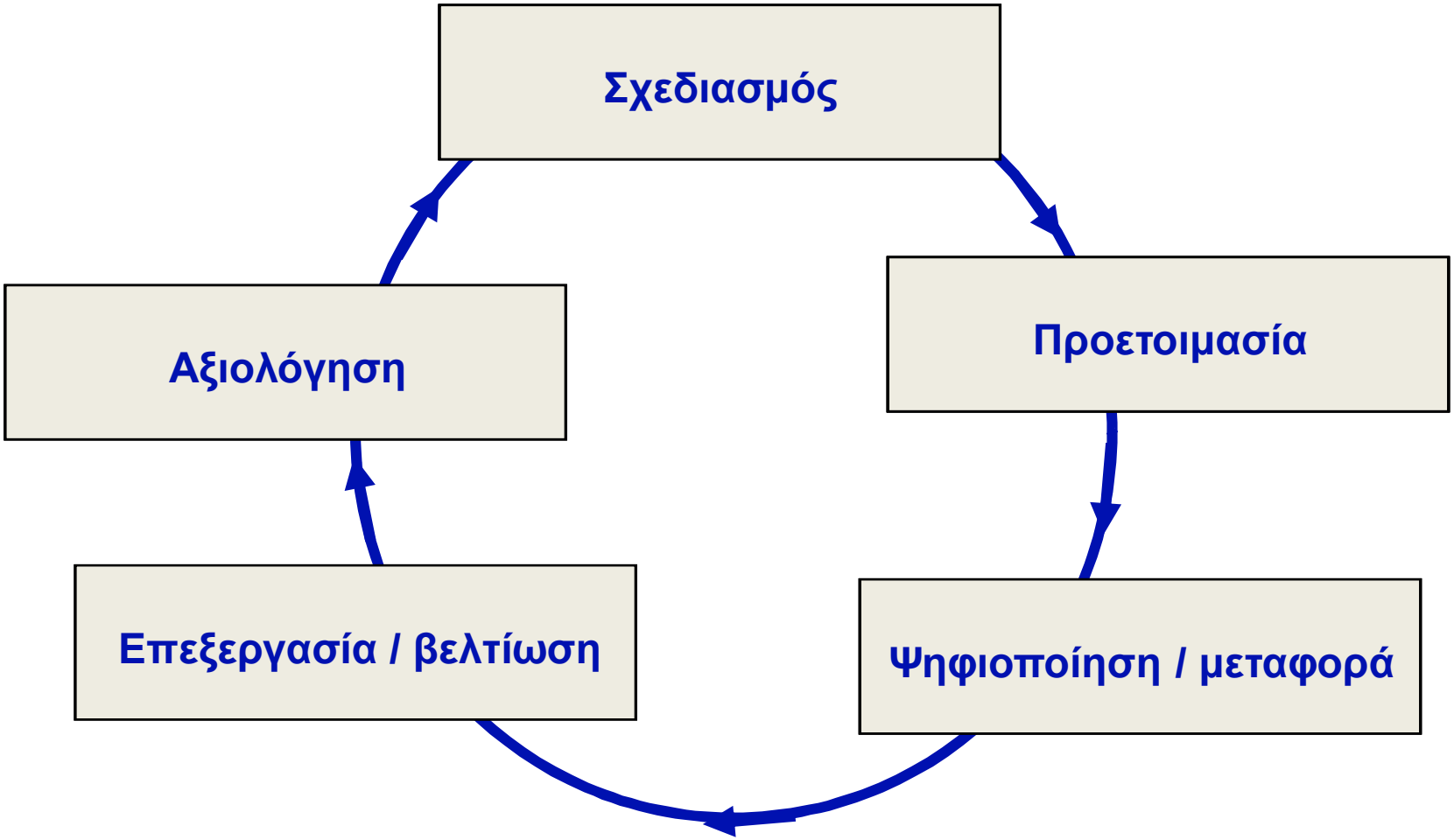
Συλλογή Δεδομένων, Πηγές & Εισαγωγή τους σε GIS

DIGITAL ACADEMY

Συλλογή Δεδομένων

	Ράστερ	Διανυσματικά
Πρωτογενή	Ψηφιακές δορυφορικές φωτογραφίες τηλεπισκόπησης	Μετρήσεις GPS
	Ψηφιακές αεροφωτογραφίες	Τοπογραφικές μετρήσεις
Δευτερογενή	Σαρωμένοι χάρτες ή φωτογραφίες	Τοπογραφικοί χάρτες
	Ψηφιακά μοντέλα υψομέτρων (DEM) από τοπογραφικούς χάρτες ισοϋψών	Βάσεις δεδομένων τοπωνυμίων

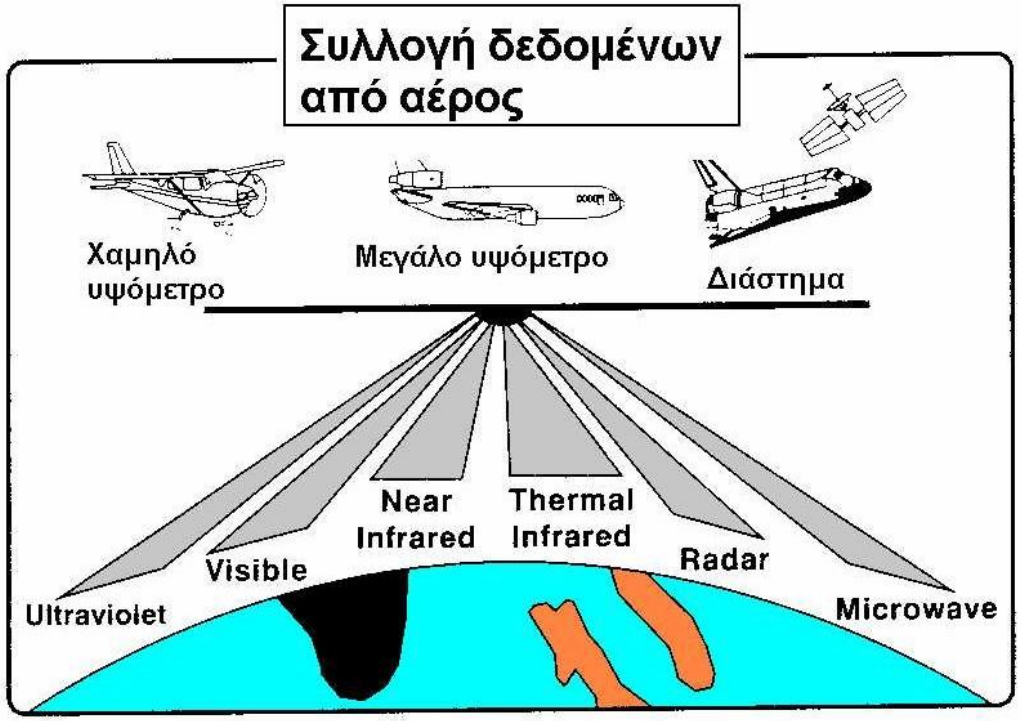
Συλλογή Δεδομένων



Πρωτογενή Δεδομένα

- **Ψηφιδωτά**

✓ Τηλεπισκόπηση



Πρωτογενή Δεδομένα

- **Διανυσματικά**

✓ Τοπογραφικές Μετρήσεις

✓ ΣΕΘ: GPS, GLONASS, GALILEO

✓ LiDAR

Δευτερογενή Δεδομένα

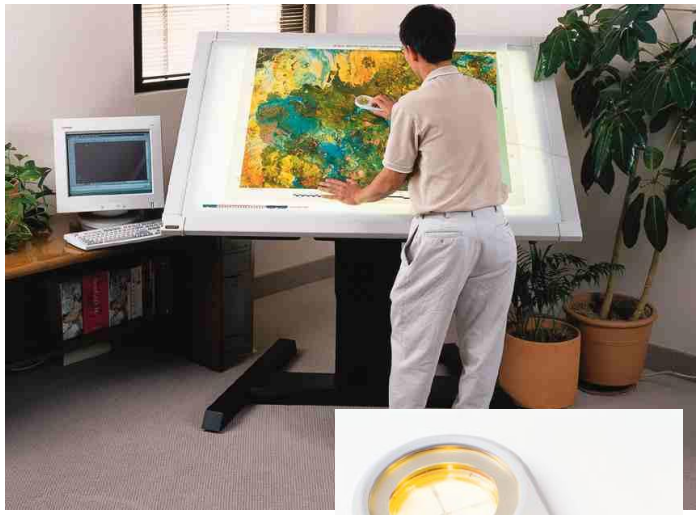
- **Ψηφιδωτά**

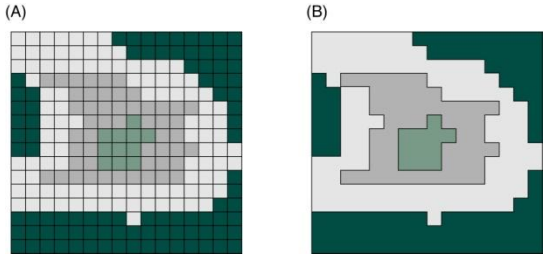
✓ Σάρωση αναλογικών μέσων
- χάρτες
- εικόνες
- φιλμ
- έγγραφα

Δευτερογενή Δεδομένα

- **Διανυσματικά**

✓ Ψηφιοποίηση
- χειρωνακτική
- σε οθόνη
- διανυσματοποίηση
  (αυτόματη-ημιαυτόματη)

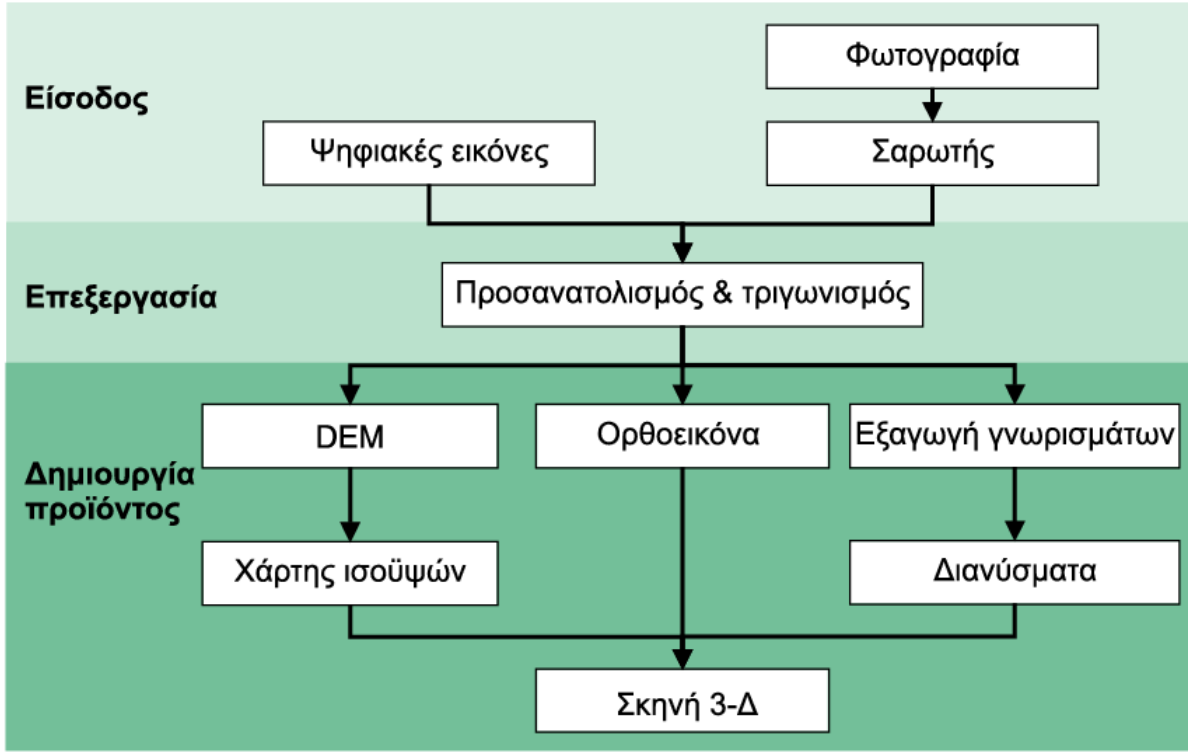




Δευτερογενή Δεδομένα

- **Διανυσματικά**

✓ Φωτογραμμετρία



Δεδομένα από Εξωτερικές Πηγές

- Κόστος
- Επίπεδο Ποιότητας
- Καταλληλότητα
- Ιδιοκτησία

Δεδομένα από Εξωτερικές Πηγές

- Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ)
- Υδρογραφική Υπηρ. Πολεμικού Ναυτικού (ΥΥΠΝ)
- Υπουργείο Περιβάλλοντος
- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (ΕΛΣΤΑΤ, πρώην ΕΣΥΕ)
- Η Κτηματική Εταιρεία του Δημοσίου (Κ.Ε.Δ.)
- Οργ.Κτηματολογίου & Χαρτογράφησης Ελλάδος (ΟΚΧΕ)
- Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ)
- Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας
- Υπουργείο Γεωργίας
- Περιφέρειες, Νομαρχίες & Τοπική Αυτοδιοίκηση

Δεδομένα από Εξωτερικές Πηγές

- **Διαδίκτυο**

✓ geodata.gov.gr

✓ Υπηρεσίες Φορέων

✓ Web Services

✓ VGI

(Ορθοφωτογραφίες
Εθνικού Κτηματολογίου)

Μορφότυπα Γεωγραφικών Δεδομένων

- Ψηφιδωτά Αρχεία

ΜΟΡΦΟΤΥΠΟ	**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**
BIL	Band Interleaved by Line - σχετίζεται με δορυφορικές εικόνες (.bil)
ECW	Enhanced Compressed Wavelet - συμπιεσμένο format του ERDAS (.ecw)
ESRI Grid	κλειστό format της ESRI
GeoTIFF	παραλλαγή του TIFF με πληροφορίες γεωαναφοράς (.tiff, .tfw)
JPEG 2000	ανοικτό συμπιεσμένο format (.jp2)
MrSID	Mult-Resolution Seamless Image Database – συμπιεσμένο format (.sid)

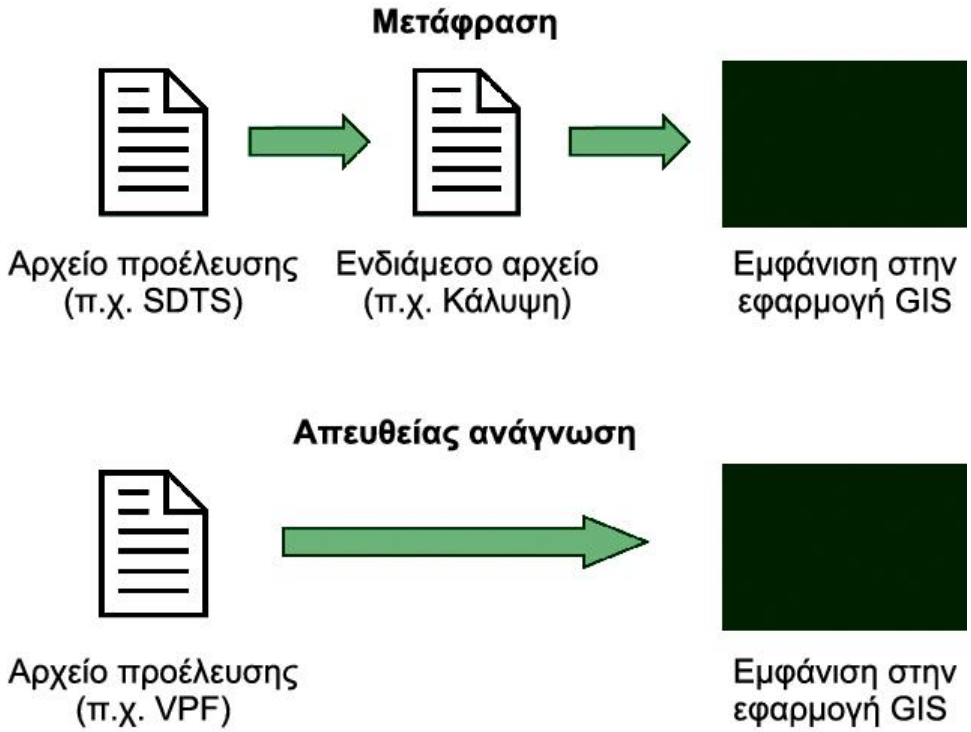
Μορφότυπα Γεωγραφικών Δεδομένων

- Διανυσματικά Αρχεία

ΜΟΡΦΟΤΥΠΟ	**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**
AutoCAD DXF	συνήθως αφορά ισοϋψείς καμπύλες (.dxf)
XYZ	καρτεσιανές συντεταγμένες (x,y,z) αποθηκευμένες σειριακά (.xyz)
Coverage	κλειστό υβριδικό format της ESRI
GML	ανοικτό πρότυπο του OpenGIS βασισμένο στην XML για ανταλλαγή δεδομένων GIS (.gml)
GeoMedia	format της Intergraph που βασίζεται στην MS Access (.mdb)
KML	Keyhole Markup Language – ανοικτό πρότυπο του OpenGIS βασισμένο στην XML για ανταλλαγή δεδομένων GIS (.kml)
MapInfo TAB	format του MapInfo (.tab, .dat, .id, .map)
Shapefile	ανοικτό υβριδικό format της ESRI (.shp, .shx, .dbf)

Μορφότυπα Γεωγραφικών Δεδομένων

- Ενδιάμεσα Αρχεία



Περιγραφικά Δεδομένα

- Δεν απαιτούν εξειδίκευση
- Συλλέγονται και μαζικά (OCR)

✓ πληκτρολόγηση

- Εξόρυξη Δεδομένων

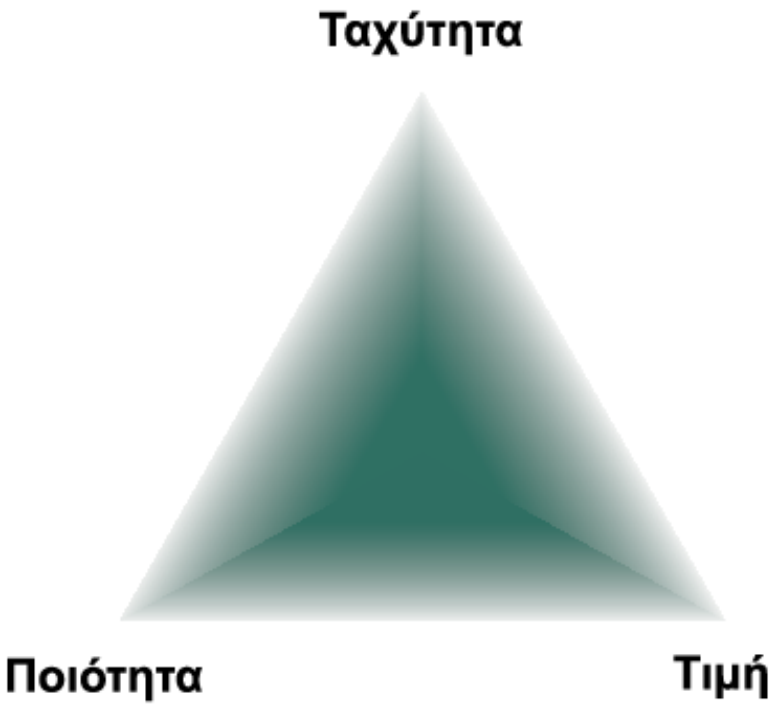
ΚΛΕΙΔΙ

Μεταδεδομένα

- Δεδομένα για τα Δεδομένα
- Η Ταυτότητα των Δεδομένων

✓ παράγονται αυτόματα ή συλλέγονται

Διαχείριση



Πλεονεκτήματα ΣΔΒΔ έναντι των Αρχείων

- Αποφυγή πλεονασμού και επαναλήψεων
- Μείωση κόστου συντήρησης
- Διαχωρισμός εφαρμογών από τα δεδομένων
- Μπορούν να υποστηριχτούν πολλές ταυτόχρονες εφαρμογές
- Οι εφαρμογές επιβιώνουν στο χρόνο
- Καλύτερη διαμοίραση δεδομένων
- Δικλείδες & πρότυπα ασφαλείας
- Πολλαπλοί χρήστες / μέγεθος

Μειονεκτήματα ΣΔΒΔ έναντι των Αρχείων

- Υψηλό κόστος κτήσης και συντήρησης
- Αύξηση της πολυπλοκότητας
- Μικρότερες επιδόσεις για έναν χρήστη

Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

- Μοντέλο δεδομένων
- Δυνατότητα εισαγωγής
- Ευρετήρια (indexes)
- Γλώσσα διατύπωσης ερωτημάτων
- Ασφάλεια
- Ελεγχόμενη ενημέρωση
- Αντίγραφα ασφαλείας
- Εργαλεία διαχείρισης
- Εφαρμογές

Τύποι ΣΔΒΔ

- Σχεσιακά ΣΔΒΔ (RDBMS)
- Αντικειμενοστραφή ΣΔΒΔ (ODBMS)
- Αντικειμενο-Σχεσιακά ΣΔΒΔ (ORDBMS)

✓ IBM DB2

✓ Informix Dynamic Server

✓ Microsoft SQL Server

✓ Oracle

Γεωγραφικές Επεκτάσεις

- IBM DB2 Spatial Extender
- Informix Spatial Datablade
- Oracle Spatial

- Ενδιάμεσο λογισμικό (middleware)

✓ ESRI ArcSDE
✓ Intergraph Geomedia Transaction Server
✓ MapInfo Spatialware

Αποθήκευση Δεδομένων σε Πίνακες ΣΔΒΔ

Στήλη = ιδιότητα

Πίνακας = κλάση αντικειμένου

Γραμμή = αντικείμενο

Attributes of STATES

FID	Shape*	AREA	STATE_NAME	STATE_FIPS
41	Polygon	51715.656	Alabama	01
49	Polygon	576556.687	Alaska	02
35	Polygon	113711.523	Arizona	04
45	Polygon	52912.797	Arkansas	05
23	Polygon	157774.187	California	06
30	Polygon	104099.109	Colorado	08
17	Polygon	4976.434	Connecticut	09
27	Polygon	2054.506	Delaware	10
26	Polygon	66.063	District of Columbia	11
47	Polygon	55815.051	Florida	12
43	Polygon	58629.195	Georgia	13
48	Polygon	6381.435	Hawaii	15
7	Polygon	83340.594	Idaho	16
25	Polygon	56297.953	Illinois	17
20	Polygon	36399.516	Indiana	18
12	Polygon	56257.219	Iowa	19
32	Polygon	82195.437	Kansas	20
31	Polygon	40318.777	Kentucky	21
46	Polygon	45835.898	Louisiana	22
2	Polygon	32161.664	Maine	23
29	Polygon	9739.753	Maryland	24
13	Polygon	8172.482	Massachusetts	25
50	Polygon	57898.367	Michigan	26
9	Polygon	84517.469	Minnesota	27
42	Polygon	47618.723	Mississippi	28
34	Polygon	69831.625	Missouri	29
1	Polygon	147236.031	Montana	30

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 51 Selected.)

Αποθήκευση Δεδομένων σε Πίνακες ΣΔΒΔ

κλειδί

Attributes of STATES

FID	Shape*	AREA	STATE_NAME	STATE_FIPS
41	Polygon	51715.656	Alabama	01
49	Polygon	576556.687	Alaska	02
35	Polygon	113711.523	Arizona	04
45	Polygon	52912.797	Arkansas	05
23	Polygon	157774.187	California	06
30	Polygon	104099.109	Colorado	08
17	Polygon	4976.434	Connecticut	09
27	Polygon	2054.506	Delaware	10
26	Polygon	66.063	District of Columbia	11
47	Polygon	55815.051	Florida	12
43	Polygon	58629.195	Georgia	13
48	Polygon	6381.435	Hawaii	15
7	Polygon	83340.594	Idaho	16
25	Polygon	56297.953	Illinois	17
20	Polygon	36399.516	Indiana	18
12	Polygon	56257.219	Iowa	19
32	Polygon	82195.437	Kansas	20
31	Polygon	40318.777	Kentucky	
46	Polygon	45835.898	Louisiana	
2	Polygon	32161.664	Maine	
29	Polygon	9739.753	Maryland	
13	Polygon	8172.482	Massachusetts	
50	Polygon	57898.367	Michigan	
9	Polygon	84517.469	Minnesota	
42	Polygon	47618.723	Mississippi	
34	Polygon	69831.625	Missouri	
1	Polygon	147236.031	Montana	

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out

+

Attributes of POPULATION

STATE_FIPS	SUB_REGION	STATE_ABBR	POP1990	POP1996
53	Pacific	WA	4866692	5629613
30	Mtn	MT	799065	885762
23	N Eng	ME	1227928	1254465
38	W N Cen	ND	638800	633534
46	W N Cen	SD	696004	721374
56	Mtn	WY	453588	487142
55	E N Cen	WI	4891769	5144123
16	Mtn	ID	1006749	1201327
50	N Eng	VT	562758	587726
27	W N Cen	MN	4375099	4639933
41	Pacific	OR	2842321	3203820
33	N Eng	NH	1109252	1156932
19	W N Cen	IA	2776755	2831890
25	N Eng	MA	6016425	6066573
31	W N Cen	NE	1578385	1622272
36	Mid Atl	NY	17990455	18293435
42	Mid Atl	PA	11881643	12077607

=

Attributes of COMBINED STATES and POPULATION

FID	Shape*	AREA	STATE_NAME	STATE_FIPS	SUB_REGION	STATE_ABBR	POP1990	POP1996
0	Polygon	67286.875	Washington	53	Pacific	WA	4866692	5629613
1	Polygon	147236.031	Montana	30	Mtn	MT	799065	885762
2	Polygon	32161.664	Maine	23	N Eng	ME	1227928	1254465
3	Polygon	70810.156	North Dakota	38	W N Cen	ND	638800	633534
4	Polygon	77193.625	South Dakota	46	W N Cen	SD	696004	721374
5	Polygon	97799.492	Wyoming	56	Mtn	WY	453588	487142
6	Polygon	56088.066	Wisconsin	55	E N Cen	WI	4891769	5144123
7	Polygon	83340.594	Idaho	16	Mtn	ID	1006749	1201327
8	Polygon	9603.218	Vermont	50	N Eng	VT	562758	587726
9	Polygon	84517.469	Minnesota	27	W N Cen	MN	4375099	4639933
10	Polygon	97070.750	Oregon	41	Pacific	OR	2842321	3203820
11	Polygon	9259.514	New Hampshire	33	N Eng	NH	1109252	1156932
12	Polygon	56257.219	Iowa	19	W N Cen	IA	2776755	2831890
13	Polygon	8172.482	Massachusetts	25	N Eng	MA	6016425	6066573
14	Polygon	77328.336	Nebraska	31	W N Cen	NE	1578385	1622272
15	Polygon	48560.578	New York	36	Mid Atl	NY	17990455	18293435
16	Polygon	45359.238	Pennsylvania	42	Mid Atl	PA	11881643	12077607
17	Polygon	4976.434	Connecticut	09	N Eng	CT	3287116	3287604
18	Polygon	1044.850	Rhode Island	44	N Eng	RI	1003464	993306
19	Polygon	7507.302	New Jersey	34	Mid Atl	NJ	7730188	7956917
20	Polygon	36399.516	Indiana	18	E N Cen	IN	5544159	5801023
21	Polygon	110667.297	Nevada	32	Mtn	NV	1201833	1532295
22	Polygon	84870.187	Utah	49	Mtn	UT	1722850	2000630
23	Polygon	157774.187	California	06	Pacific	CA	29760021	32218713
24	Polygon	41192.863	Ohio	39	E N Cen	OH	10847115	11123416
25	Polygon	56297.953	Illinois	17	E N Cen	IL	11430602	11731783
26	Polygon	66.063	District of Columbia	11	S Atl	DC	606900	550076
27	Polygon	2054.506	Delaware	10	S Atl	DE	666168	724890

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 51 Selected.) Options

Σχεσιακοί κανόνες (Codd, 1970)

- Μόνον μία τιμή υπάρχει σε κάθε κελί, στην τομή μίας γραμμής και μίας στήλης
- Όλες οι τιμές μιας στήλης αφορούν στο ίδιο θέμα
- Κάθε γραμμή είναι μοναδική
- Δεν έχει σημασία η σειρά των στηλών
- Δεν έχει σημασία η σειρά των γραμμών

Καθαρισμός & Κανονικοποίηση

ParcelNumb	OwnerNam	OwnerAddress	PostalCode	Zoning Code	Zoning Type	Date / AssessedValue
673/100	Jeff Peters	10 Railway Cuttings	114390	2	Residential	2002 220000
673-101	Joel Campbell	1115 Center Place	114390	2	Residential	2003 545500
674-100	Dave Widseler		114391	3	Commercial	99 249000
674-100		452 Diamond Plaza	114391	3	Commercial	2000 275500
674 100	D Widseler	452 Diamond Plaza	114391	3	Commercial	2001 290000
670-231	Sam Camarata	19 Big Bend Bld	114391	2	Residential	2004 450575
674-112	Chris Capelli	Hastings Barracks	114392	2	Residential	2004 350000
674-113	Sheila Sullivan	10034 Endin Mansions	114391	2	Residential	02 1005425

Διάσπαση Πινάκων

Attributes of Tab10_2

OBJECTID*	ParcelNumb	OwnerNam	OwnerAddress	PostalCode	ZoningCode	ZoningType	DateAssessed	AssessedValue
1	673-100	Jeff Peters	10 Railway Cuttings	114390	2	Residential	2002	220000
2	673-101	Joel Campbell	1115 Center Place	114390	2	Residential	2003	545500
3	674-100	Dave Widseler	452 Diamond Plaza	114391	3	Commercial	1999	249000
4	674-100	Dave Widseler	452 Diamond Plaza	114391	3	Commercial	2000	275500
5	674-100	Dave Widseler	452 Diamond Plaza	114391	3	Commercial	2001	290000
6	670-231	Sam Camarata	19 Big Bend Bld	114391	2	Residential	2004	450575
7	674-112	Chris Capelli	Hastings Barracks	114392	2	Residential	2004	350000
8	674-113	Sheila Sullivan	10034 Endin Mansions	114391	2	Residential	2002	1005425

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 8 Selected.) Options

Attributes of Tab10_3a

OBJECTID*	ParcelNumb	Zoning Code	DateAssessed	AssessedValue	Owners Name
1	673-100	2	2002	222000	Jeff Peters
2	673-101	2	2003	545500	Joel Campbell
3	674-100	3	1999	249000	Dave Widseler
4	674-100	3	2000	275500	Dave Widseler
5	674-100	3	2001	290000	Dave Widseler
6	670-231	2	2004	450575	Sam Camarata
7	674-112	2	2004	350000	Chris Capelli
8	674-113	2	2002	1005425	Sheila Sullivan

Record: 8 Show: All Selected Records (0 out of 8 Selected.) Options

Attributes of Tab10_3b

OBJECTID*	Zoning Code	ZoningType
1	2	Residential
2	3	Commercial

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 2 Selected.)

Attributes of Tab10_3c

OBJECTID*	Owner Name*	Address	PostalCode
2	Jeff Peters	10 Railway Cuttings	114390
3	Joel Campbell	1115 Center Place	114390
4	Dave Widseler	452 Diamond Plaza	114391
5	Sam Camarata	19 Big Bend Bld	114391
6	Chris Capelli	Hastings Barracks	114392
7	Sheila Sullivan	10034 Endin Mansions	114391

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 6 Selected.)

SQL

- Stuctured/Standard Query Language

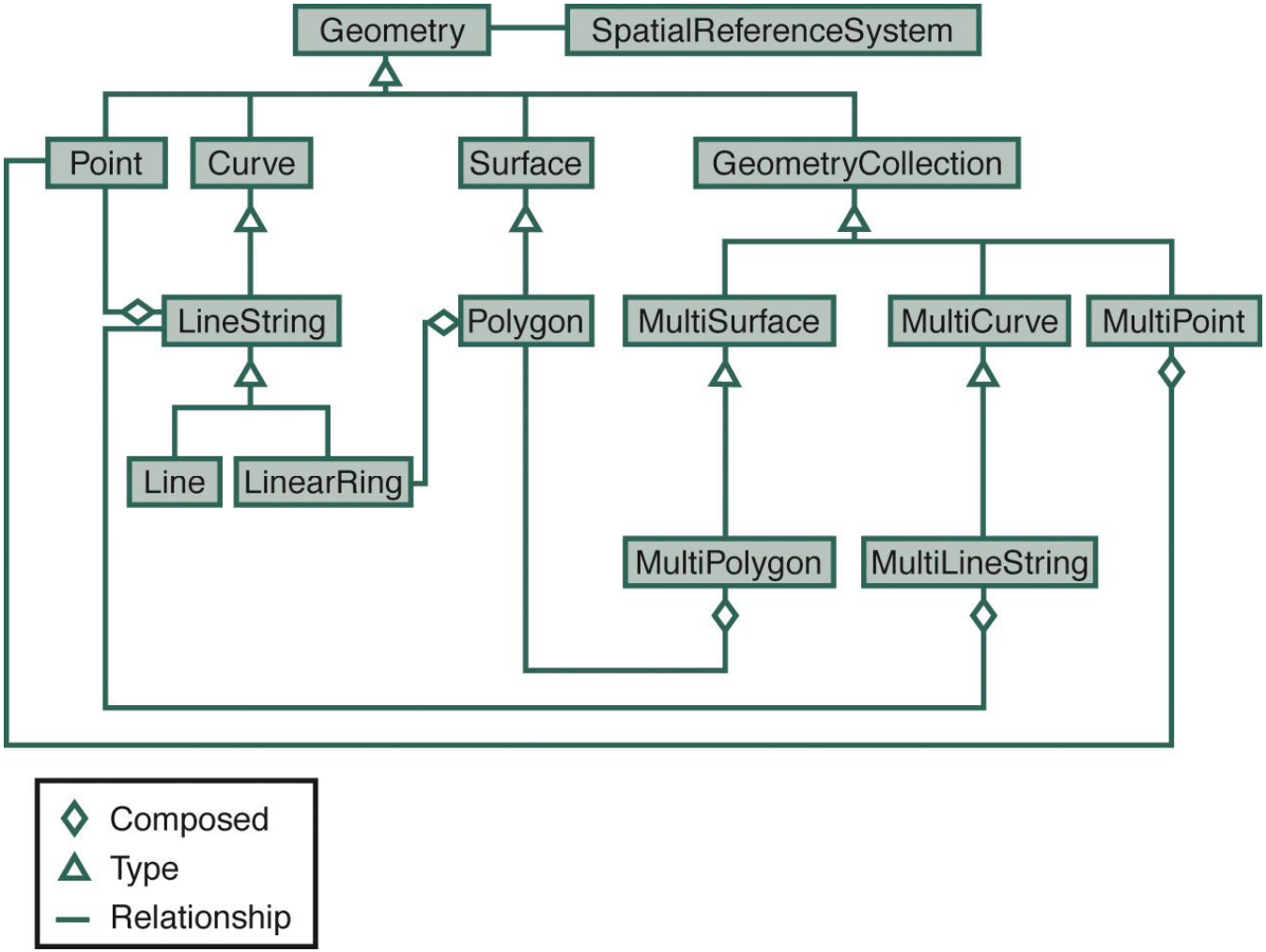
✓ Queries

✓ Data Definition Language

✓ Data Manipulation Language

✓ Data Control Language

Τύποι & Λειτουργικότητα Γεωγραφικών Β/Δ



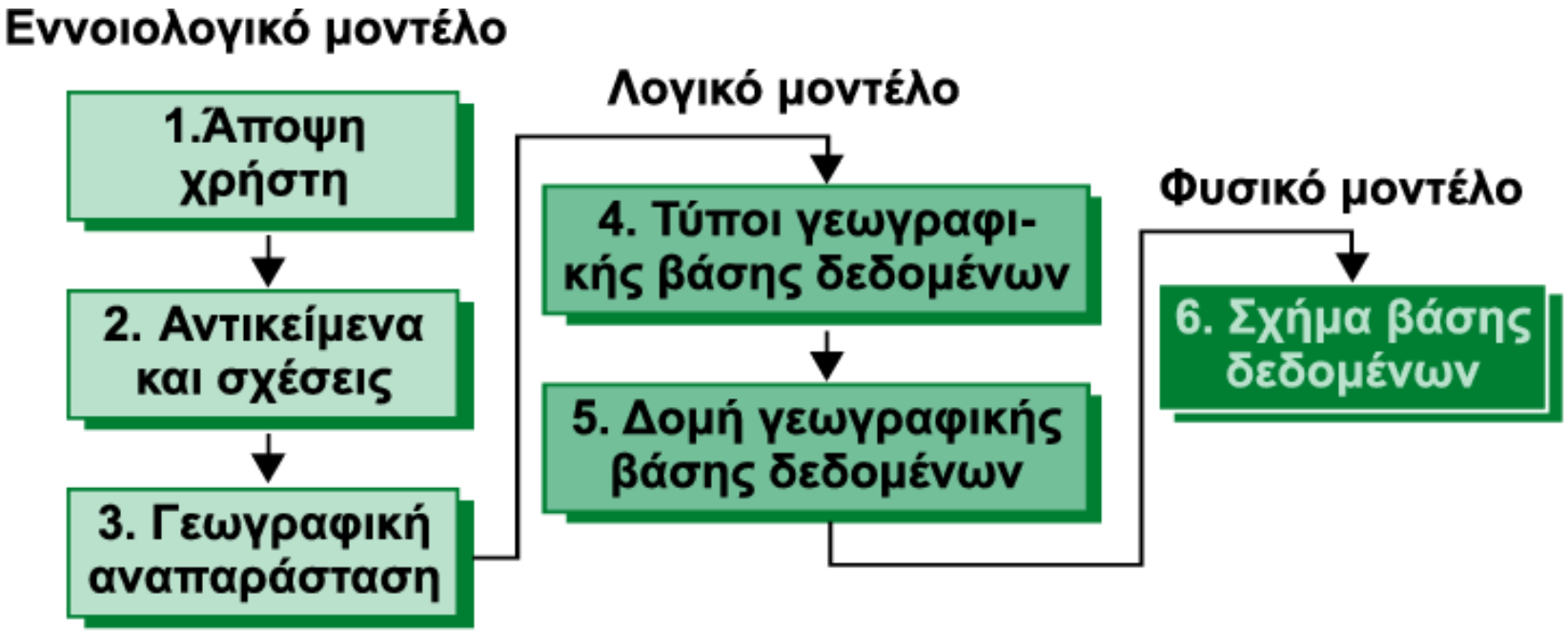
Χωρικές Σχέσεις Μεταξύ Γεωμετριών

- **Equals** (ίσο με) – είναι οι γεωμετρίες ίδιες;
- **Disjoint** (ασύνδετο) – έχουν οι γεωμετρίες κάποιο κοινό σημείο;
- **Intersects** (τέμνει) – τέμνονται οι γεωμετρίες;
- **Touches** (εφάπτεται) – εφάπτονται οι γεωμετρίες στα όριά τους;
- **Crosses** (διασταυρώνεται) – έχουν οι γεωμετρίες σημεία επικάλυψης; (μπορεί να είναι γεωμετρίες διαφορετικών διαστάσεων)
- **Within** (μέσα) – βρίσκεται η μία γεωμετρία μέσα στην άλλη;
- **Contains** (περιέχει) – περιέχεται πλήρως η μία γεωμετρία στην άλλη;
- **Overlaps** (επικαλύπτει) – επικαλύπτονται οι δύο γεωμετρίες; (πρέπει να είναι γεωμετρίες της ίδιας διάστασης)
- **Relate** (σχετίζεται) – υπάρχουν κοινά σημεία μεταξύ του εσωτερικού, των ορίων ή του εξωτερικού των γεωμετριών;

Μέθοδοι Χωρικής Ανάλυσης

- **Distance** (απόσταση) – συντομότερη απόσταση μεταξύ δύο γεωμετριών
- **Buffer** (ζώνη) – γεωμετρική ζώνη γύρω από μια γεωμετρία
- **ConvexHull** (κυρτό περίβλημα) – το μικρότερο κυρτό πολύγωνο που περιβάλει μια γεωμετρία
- **Intersection** (τομή) – τα κοινά σημεία μεταξύ δύο γεωμετριών
- **Union** (ένωση) – όλα τα σημεία δύο γεωμετριών
- **Difference** (διαφορά) – τα σημεία της πρώτης γεωμετρίας που δεν ανήκουν στη δεύτερη
- **SymDifference** (συμμετρική διαφορά) – τα σημεία της μίας ή της άλλης γεωμετρίας που δεν είναι κοινά και στις δυο

Σχεδιασμός Γεωβάσεων



Δόμηση της Γεωγραφικής Πληροφορίας

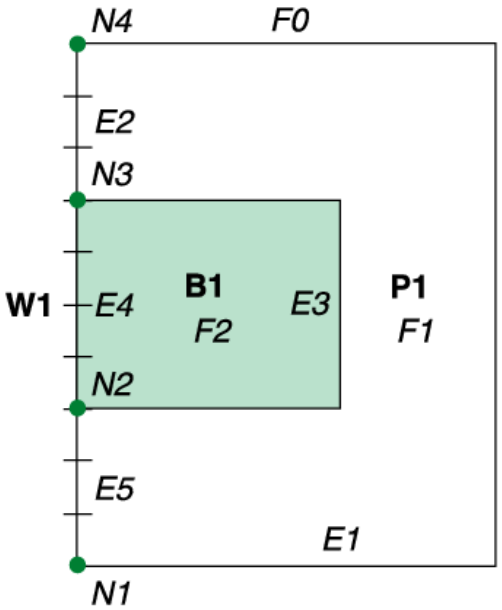
- Μαζική Δόμηση

✓ πολλαπλά «περάσματα»

- Διαδραστική Δόμηση

✓ δυναμική

Κανονικοποιημένο τοπολογικό μοντέλο ΒΔ



Οικόπεδα

ID
P1

Κτήρια

ID
B1

Τοίχοι

ID
W1

Οικόπεδο × Έδρα

Οικόπεδο	Έδρα
P1	F1
P1	F2

Τοίχος × Ακμή

Τοίχος	Έδρα	Σειρά	Προσανατολισμός
W1	E2	1	+
W1	E4	2	-
W1	E5	3	+

Κτήριο × Έδρα

Οικόπεδο	Έδρα
B1	F2

Κόμβοι

ID
N1
N2
N3
N4

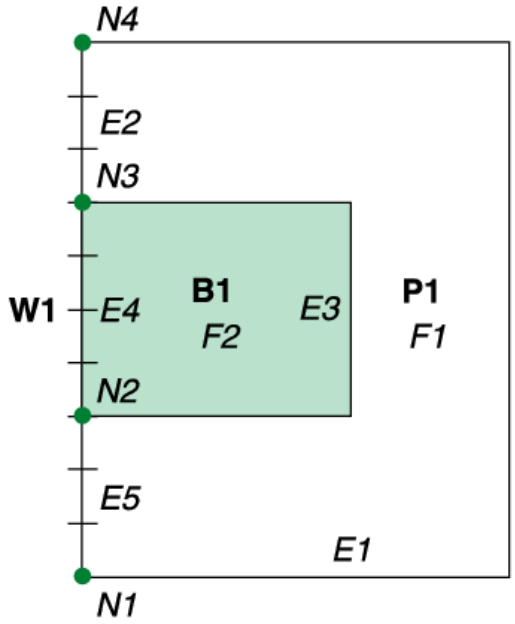
Ακμές

ID	Κορυφές	Από	Προς	Αριστερά	Δεξιά
E1	(0,10),(8,10),(8,0),(0,0)	N4	N1	F0	F1
E2	(0,10),(0,7)	N4	N3	F1	F0
E3	(0,7),(5,7),(5,3),(0,3)	N3	N2	F1	F2
E4	(0,3),(0,7)	N2	N3	F0	F2
E5	(0,3),(0,0)	N2	N1	F1	F0

Όψεις

ID
F0
F1
F2

Φυσικό τοπολογικό μοντέλο ΒΔ



Οικόπεδα

ID	*Κορυφές*
P1	(0,0),(0,3),(0,7),(0,10),(8,10),(8,0),(0,0)

Κτήρια

ID	*Κορυφές*
B1	(0,3),(0,7),(5,7),(5,3),(0,3)

Τοίχοι

ID	*Κορυφές*
W1	(0,10),(0,7),(0,3),(0,0)

Κανόνες τοπολογίας

ID	*Τύπος κανόνα*
R1	Μη επικαλυπτόμενα οικόπεδα
R2	Μη επικαλυπτόμενα κτήρια

Σφάλματα τοπολογίας

ID	*Κορυφές*	*Τύπος κανόνα*	*Γνώρισμα*	*Εξαίρεση*
E1	…	-	-	-

Ακάθαρτη περιοχή

Κορυφές
…

Ευρετηριασμός

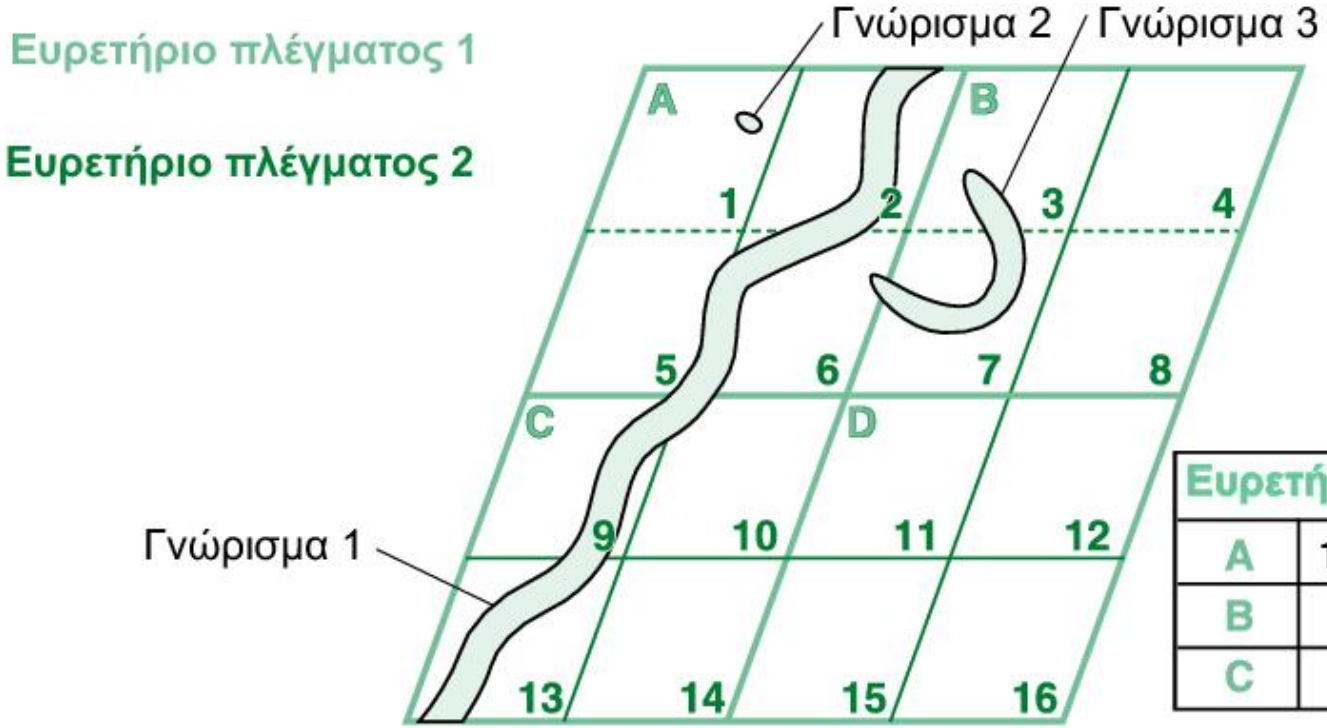
Αρχικά δεδομένα

1
13
69
52
25
26
71
36
22
72
67
68
14
70
31
53

Ευρετήριο Β-δένδρου

Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3
36	22	1
		13
		14
		22
	36	25
		26
		31
		36
	68	52
		53
		67
		68
		69
		70
		71
		72

Χωρικά Ευρετήρια

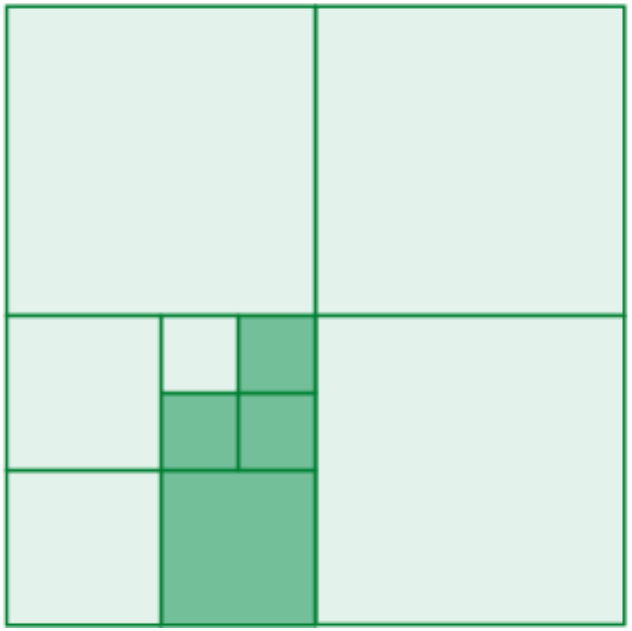


Ευρετήριο 1	
A	1,2,3
B	3
C	1

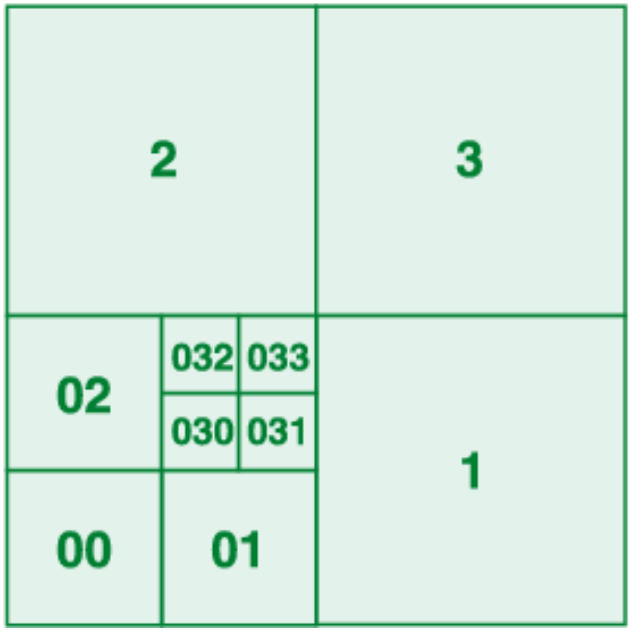
Ευρετήριο 2	
1	2
2	1
3	3
5	1
6	1,3
7	3
9	1
10	1
13	1

Χωρικά Ευρετήρια

Αρχικά δεδομένα



Διάταξη ευρετηρίου γραμμικού τετραδικού δένδρου



Μεταβολές & Συντήρηση Δεδομένων

- Εισαγωγή δεδομένων
- Ενημερώσεις
- Συντήρηση

- Αλλαγές στη γεωμετρία
- Αλλαγές στα περιγραφικά δεδομένα
- Αλλαγές στο σχήμα της Β/Δ

Συναλλαγές ΒΔ

- Συναλλαγή

✓ Ενιαία ομάδα μεταβολών

✓ Οριστική καταχώρηση

✓ Roll-back

Τήρηση Εκδόσεων

- Αντιμετώπιση συγκρουόμενων συναλλαγών
- Εναλλακτικές αναπαραστάσεις αντικειμένων