



Γεω – Επεξεργασίες Ψηφιδωτών δεδομένων

Μάθημα:

Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών II

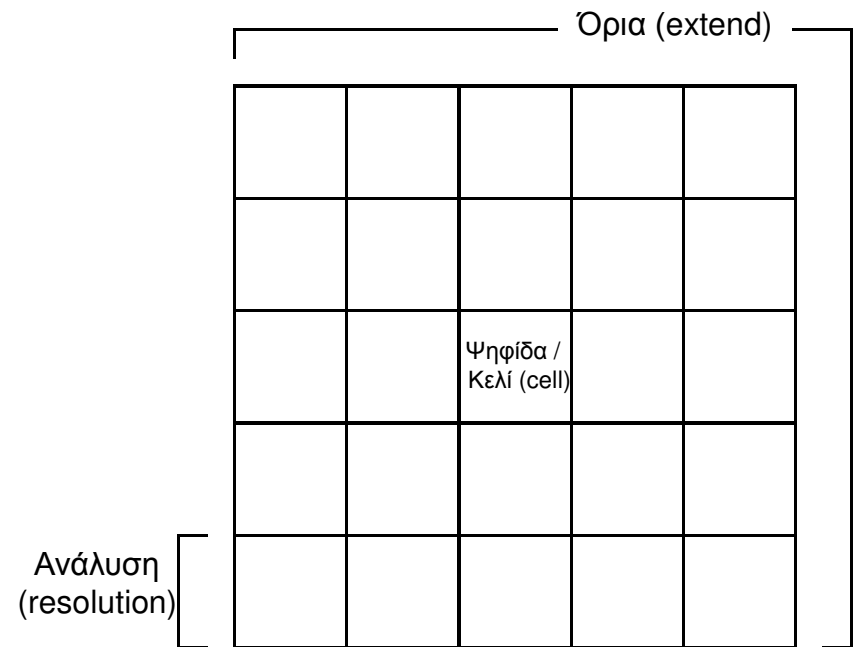
Εισηγητής:

Χαλκιάς Χρίστος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Τα ψηφιδωτά (Raster) δεδομένα

Στοιχεία ψηφιδωτών δεδομένων

- όρια (Extent)
- # γραμμές (rows)
- # Στήλες (columns)
- Συντ/νες (Coordinates)
- Αρχή αξόνων (Origin)
- Προσανατολισμός (Orientation)
- Ανάλυση (Resolution)
- Ψηφίδα / κελί (Grid cell)



(ΕΓΣΑ 87)

Επεξεργασίες σε ένα θεματικό επίπεδο

- Επιλογή
- Επαναταξινόμηση (Reclassify)
- Απόσταση από οντότητες (Distance)
- Κατανομή (Allocation)
- Διεύθυνση (Direction)
- Πυκνότητα (Density)

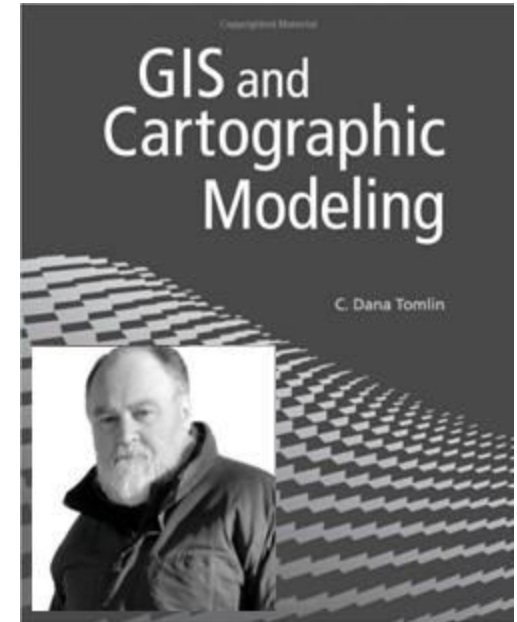
Επεξεργασίες σε ένα θεματικό επίπεδο

ΑΛΓΕΒΡΑ ΧΑΡΤΩΝ (Map Algebra)

Dana Tomlin 1990

*Geographic Information Systems and
Cartographic Modeling*

- Μαθηματικός συνδυασμός των επιπέδων
- Τύποι Λειτουργιών:
 - Τοπικές - Local
 - Εστιακές - Focal
 - Ζώνης - Zonal
 - Γενικευμένες - Global
- Οι παραπάνω λειτουργίες μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα ή περισσότερα επίπεδα

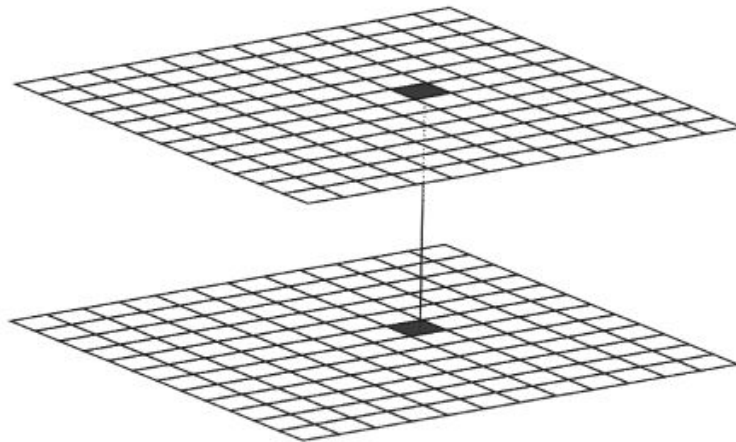


Τοπικές - Local Λειτουργίες

- Εφαρμόζονται σε κάθε ψηφίδα / κελί ξεχωριστά στα ψηφιδωτά θεματικά επίπεδα εισόδου
- Κάθε ψηφίδα επεξεργάζεται χωρίς να λαμβάνονται υπόψη άλλες ψηφίδες (π.χ. γειτονικές) του επιπέδου
- Οι τοπικές λειτουργίες μπορεί να είναι αριθμητικές, τριγωνομετρικές, λογικές, εκθετικές κλπ ή / και συνδυασμοί τους
- Η εφαρμογή τοπικών λειτουργιών σε επίπεδα με αριθμητικά δεδομένα μπορεί να αντιστοιχεί σε απλούς ή ιδιαίτερα πολύπλοκους μαθηματικούς υπολογισμούς

Τοπικές λειτουργίες

- Στο αποτέλεσμα μιας τοπικής λειτουργίας η τιμή σε κάθε ψηφίδα του παραγόμενου επιπέδου εξαρτάται μόνο από την τιμή (ή τις τιμές) της αντίστοιχης ψηφίδας στο (ή στα) επίπεδα εισόδου



A

10	12	42
30	9	4
-12	8	15

A+4

14	16	46
34	13	8
-8	12	19

- Γειτονικές ή απομακρυσμένες ψηφίδες δεν έχουν καμία επίδραση στο αποτέλεσμα.

Τοπικές λειτουργίες (παραδείγματα)

- Πολλαπλασιασμός τιμής ψηφίδων με μια τιμή
(Χρήση ενός επιπέδου/πολλαπλασιαστή)

2	0	1	1
2	3	0	4
4		2	3
1	1		2

 $\times 3 =$

6	0	3	3
6	9	0	12
12		6	9
3	3		6

- Πολλαπλασιασμός επιπέδων

2	0	1	1
2	3	0	4
4		2	3
1	1		2

 $\times$

6	0	3	3
6	9	0	12
12		6	9
3	3		6

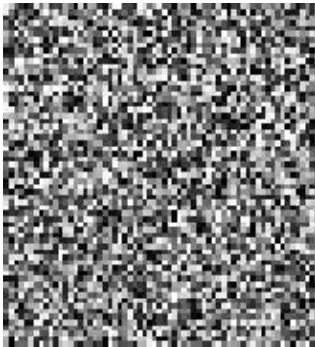
 $=$

12	0	3	3
12	27	0	48
48		12	27
3	3		12

Μπορούν να χρησιμοποιηθεί πολλές άλλες αριθμητικές πράξεις

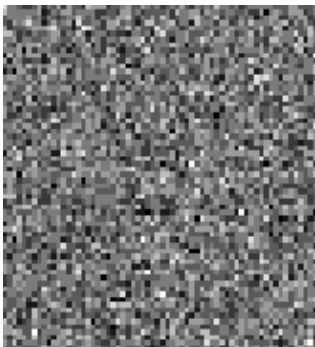
Τοπικές Λειτουργίες

- Δημιουργία ψηφιδωτών επιπέδων εκ του μηδενός



Τυχαία κατανομή

*Τιμές ψηφίδας με τυχαία κατανομή στο
στο διάστημα 0 έως 1*



Κανονική κατανομή

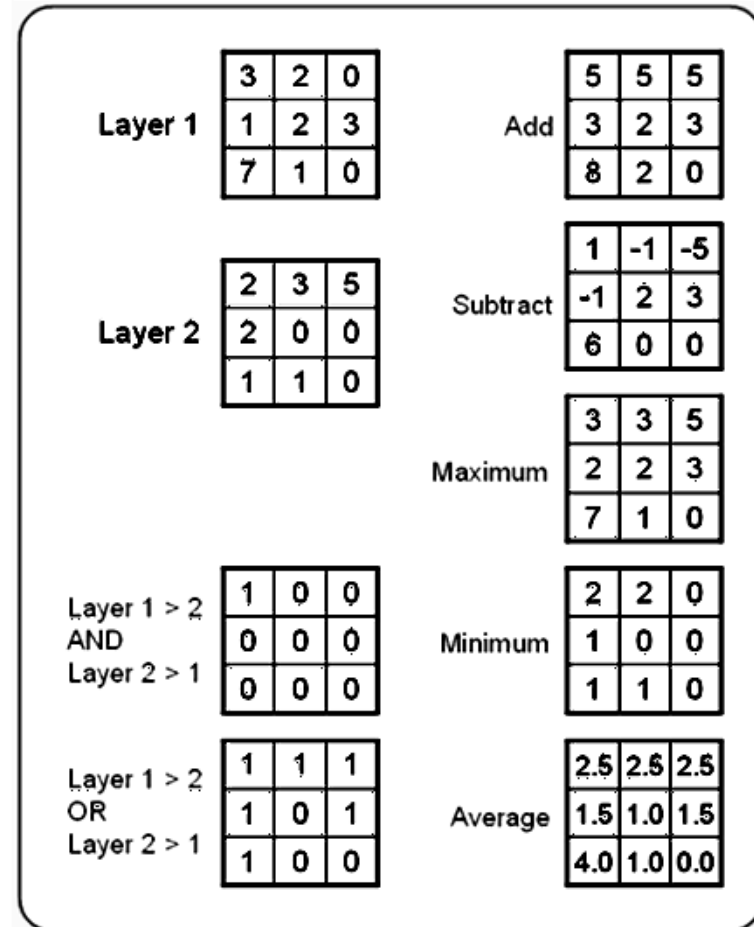
*Τιμές ψηφίδας με βάση την κανονική
κατανομή*

Τοπικές Λειτουργίες

- **Σύγκριση** με μια σταθερή τιμή
Το αποτέλεσμα είναι 1 (αληθές) ή 0 (ψευδές)
- Εφαρμογή **μαθηματικής ή λογικής πράξης** σε ένα θεματικό επίπεδο (επεξεργασία ανά ψηφίδα)

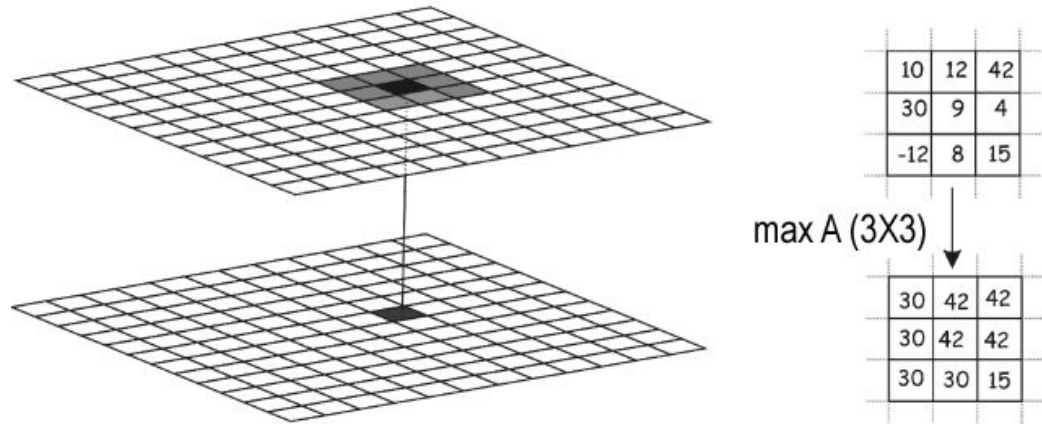
Τοπικές λειτουργίες (2 ή και περισσότερα επίπεδα)

- Μαθηματικές
 - MOD * / + - ()^{exp}
- Λογικές
 - AND OR XOR NOT



Εστιακές (focal) Λειτουργίες

- Η τιμή σε μια ψηφίδα του παράγωγου θεματικού επιπέδου εξαρτάται από τις τιμές των γειτονικών της ψηφίδων στο επίπεδο εισόδου



- Παραδείγματα λειτουργιών
 - Μέσος όρος (focalmean)
 - Άθροισμα (focalsum)
 - Εύρος τιμών (focalrange)
 - Μέγιστο (focalMax)

Εστιακές λειτουργίες (συνέχεια...)

- Θα πρέπει να οριστεί ένα παράθυρο (kernel) γειτονίας
 - Π.χ., 3x3, 5x5 cells
- Σε κάποιες περιπτώσεις χωρικής ανάλυσης χρησιμοποιούνται γεωμετρικά σχήματα (π.χ. έλλειψη ή δακτύλιος) για τον καθορισμό της ζώνης γειτονίας
- 'Παράθυρο' μειωμένης έκτασης στα όρια του επιπέδου\
- Παραδείγματα λειτουργιών:
 - focal sum, focal mean, focal max, focal min, focal range

Παραδείγματα

- Focal Sum (άθροισμα)
σε παράθυρο 3X3

2	0	1	1
2	3	0	4
4	2	2	3
1	1	3	2

=

7	8	9	6
13	16	16	11
13	18	20	14
8	13	13	10

- Focal Max (μέγιστη τιμή)
σε παράθυρο 3X3

6.4	4.6	4.0	3.5	4.8
6.3	4.4	3.4	3.1	4.7
6.3	4.8	3.8	3.0	4.4
5.8	4.4	4.3	3.4	4.7
5.8	5.4	5.4	3.9	4.4

focal_max

6.4	6.4	4.6	4.8	4.8
6.4	6.4	4.8	4.8	4.8
6.3	6.3	4.8	4.7	4.7
6.3	6.3	5.4	5.4	4.7
5.8	5.8	5.4	5.4	4.7

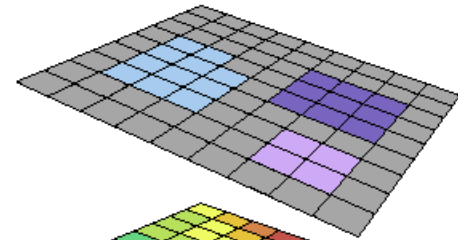
Λειτουργίες ζώνης (Zonal)

- Ανάλυση τιμών ψηφίδων ανά «ζώνες»
- Οι ζώνες ορίζονται από ψηφίδες με κοινά χαρακτηριστικά

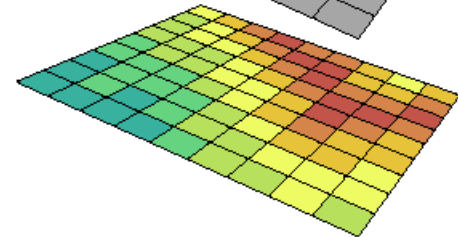
ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Οι ψηφίδες της κάθε ζώνης
δεν είναι απαραίτητα
γειτονικές

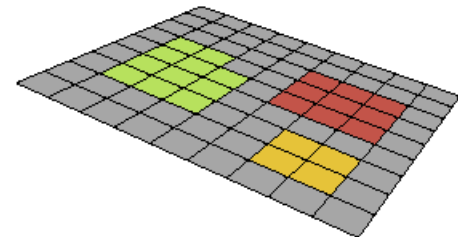
Επίπεδο
ζώνης



Επίπεδο
τιμών



Παραγόμενο
(μέγιστο)



Λειτουργίες ζώνης

- Για μια συνηθισμένη λειτουργία αυτού του τύπου απαιτείται η ύπαρξη δύο ψηφιδωτών επιπέδων
 - Ένα επίπεδο ζώνης (με τη γεωμετρία και τη θέση των ζωνών)
 - Ένα επίπεδο εισόδου με τιμές προς επεξεργασία
- Τυπικές λειτουργίες ζώνης: zonal mean, zonal max, zonal sum, zonal range, zonal variety
- **Επίσης:** άθροισμα (sum) τιμών σε διαφορετικά ψηφιδωτά επίπεδα τα οποία βρίσκονται εντός κοινών ζωνών
- Τα παραγόμενα αυτών των λειτουργιών μπορούν να αποδοθούν είτε με νέο θεματικό επίπεδο (μια τιμή/ αποτέλεσμα ανά ζώνη) είτε με τη μορφή πίνακα.

Παραδείγματα

- Zonal Max

Zone Grid

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

Value Grid

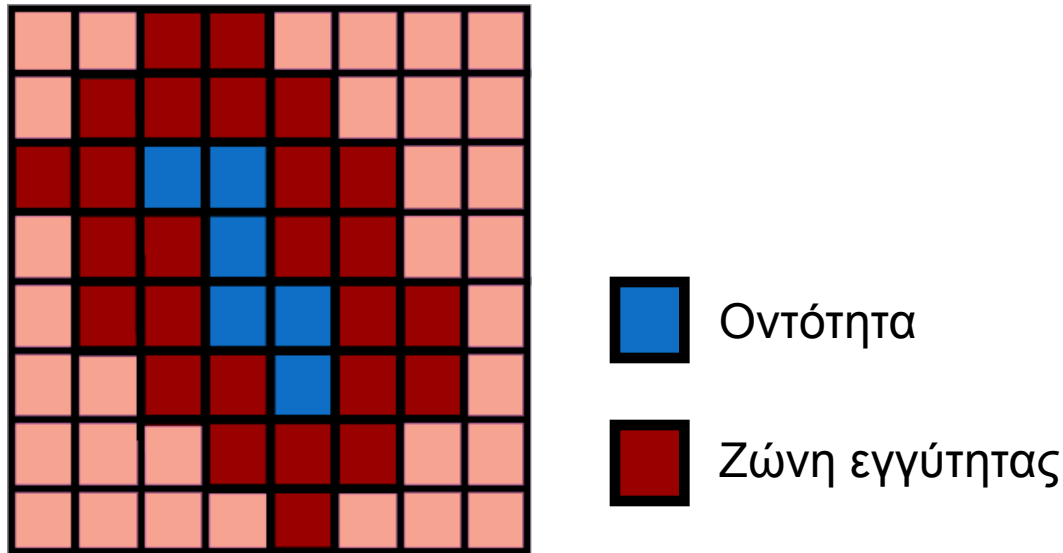
1	2	3	4
5	6	7	8
1	2	3	4
5	5	5	5

=

5	5	8	8
5	7	7	8
	7	5	
8	8	5	5

- Παράδειγμα
 - Μέγιστη κλίση ανά τύπο βλάστησης

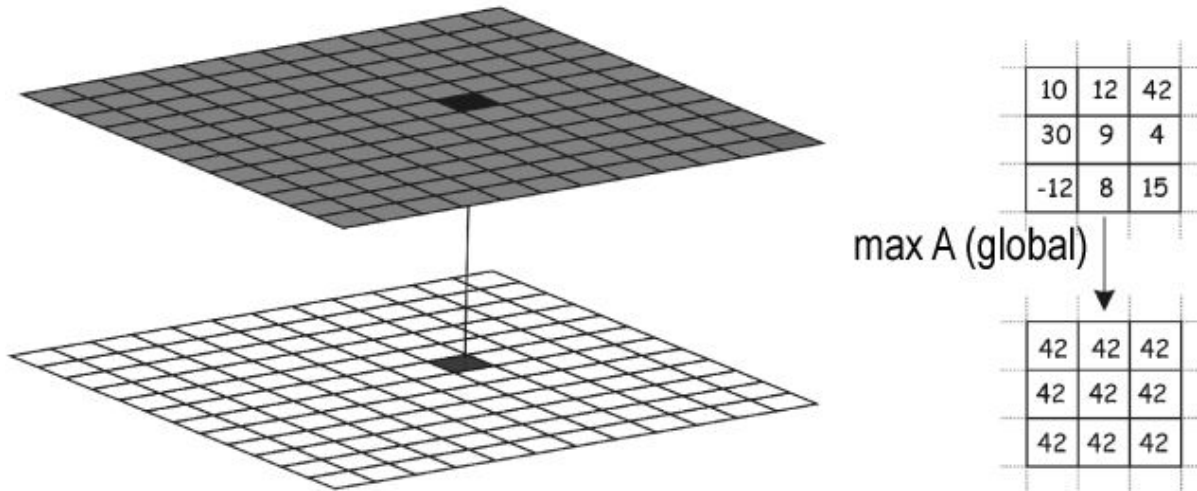
Παράδειγμα



- Μέσο υψόμετρο ανά ζώνη απόστασης από οντότητα

Γενικές (Global) λειτουργίες

- Η τιμή για κάθε ψηφίδα του παραγόμενου είναι συνάρτηση του συνολικού αρχικού επιπέδου



- Τυπικές γενικές λειτουργίες: Μέτρηση ευκλείδειας απόστασης, διεύθυνσης ροής , global (mean, max, min ...)

Παραδείγματα

- Μετρήσεις απόστασης
 - Ευκλείδεια απόσταση (με βάση το μέγεθος κελιού)

		1	1
			1
	2		

 $=$

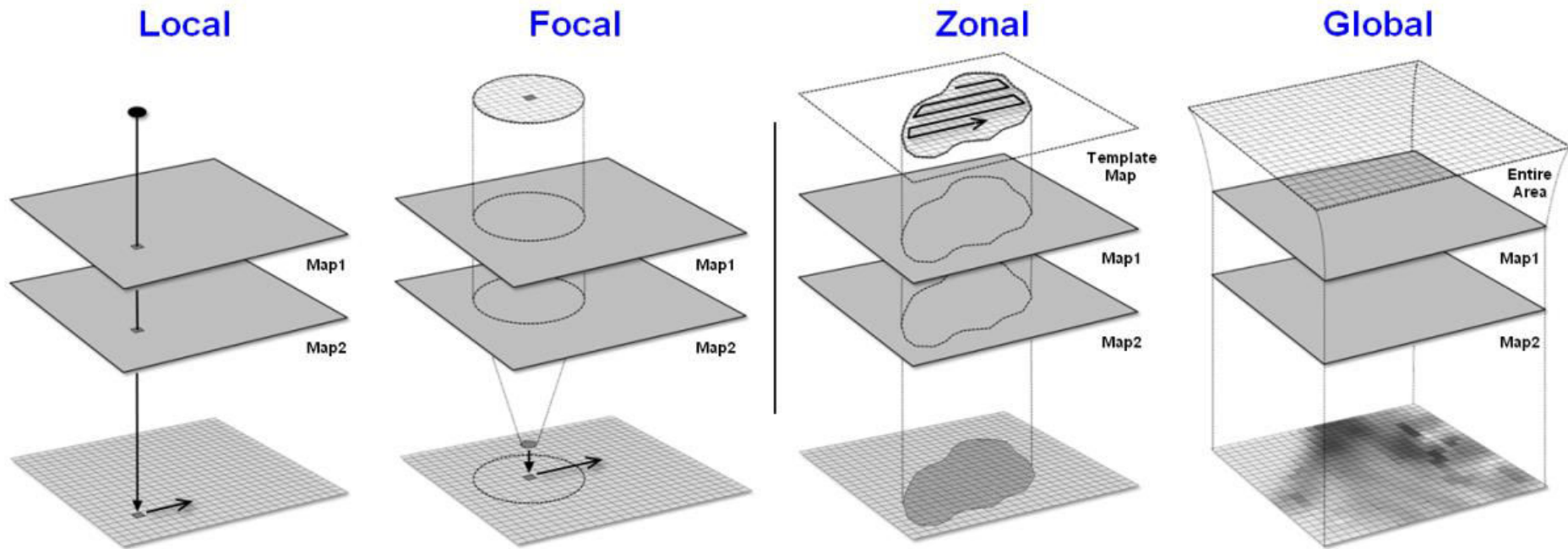
2	1	0	0
1.4	1	1	0
1	0	1	1
1.4	1	1.4	2

- με τη χρήση ενός επιπέδου «κόστους»



Map Algebra

σε πολλαπλά επίπεδα



Λειτουργίες με βάση τη χρήση / εφαρμογή

- Ανάλυση επιφάνειας
- Υδρολογική ανάλυση
- Γεωμετρικοί μετασχηματισμοί
- Γενίκευση

Ανάλυση επιφάνειας

- Κλίση - Slope
- Έκθεση – Aspect
- Καμπυλότητα - Curvature
- Σκίαση αναγλύφου - Hill shade
- Ορατότητα - View shed
- Ισοϋψείς - Contour

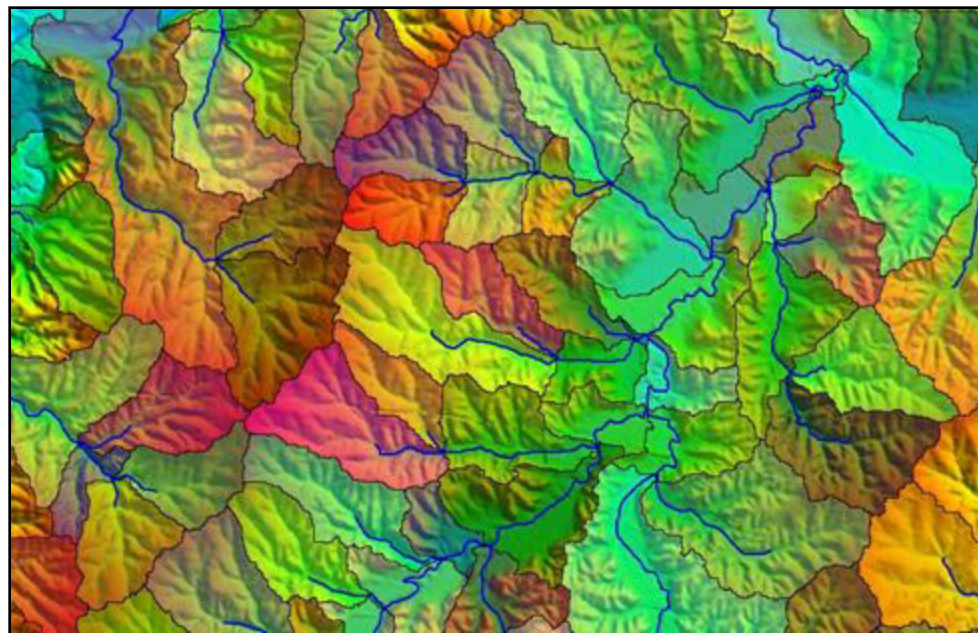
Υδρολογική ανάλυση



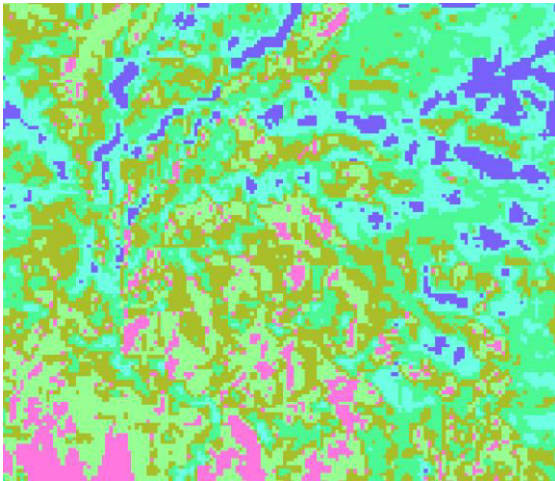
- Υδρογραφικό δίκτυο
- Υδρολογικές Λεκάνες
- Μοντελοποίηση

Απορροής

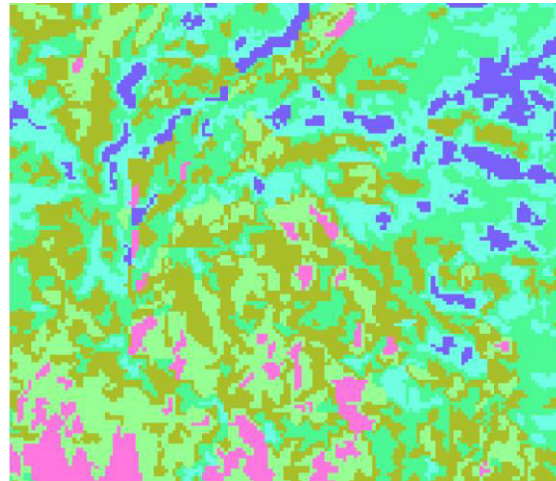
- κλπ



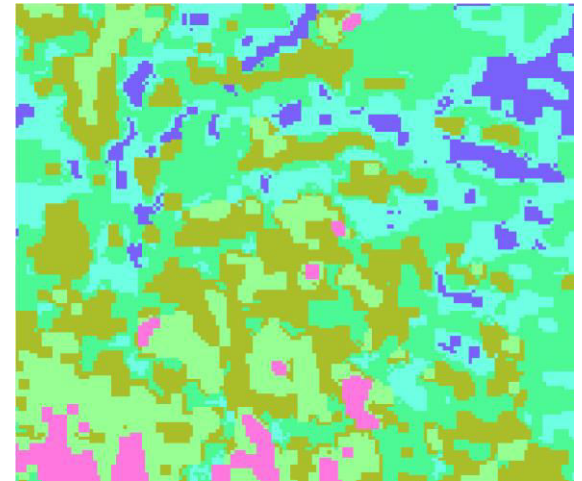
Λειτουργίες Γενίκευσης



Δορυφορική εικόνα



“Nibble”



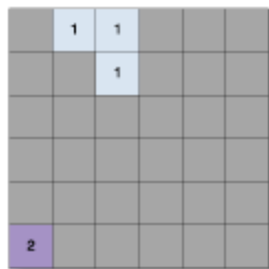
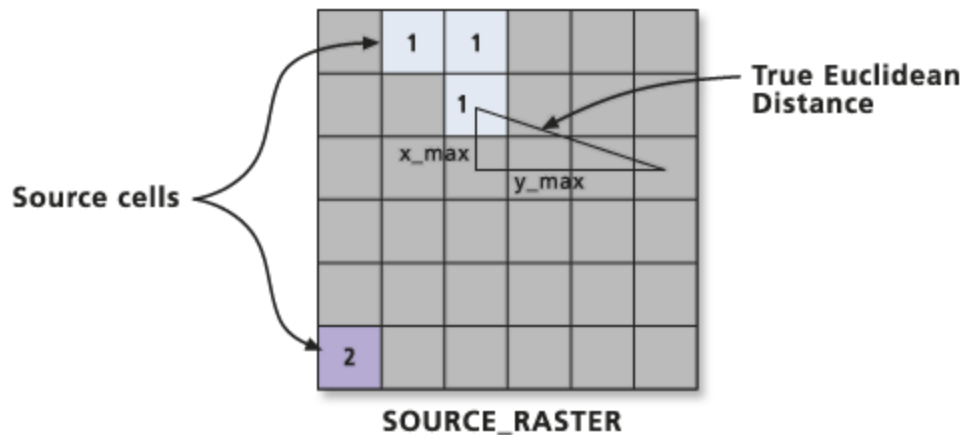
Φίλτρο πλειονότητας

Άλλες λειτουργίες χωρικής ανάλυσης

- Χαρτογράφηση απόστασης
- Χαρτογράφηση πυκνότητας
- Παρεμβολή
- Ανάλυση επιφάνειας
- Στατιστικές λειτουργίες γειτονίας
- Στατιστικές λειτουργίες κελιού
- Στατιστικές λειτουργίες ζώνης
- Επαναταξινόμηση
- Raster calculator

Απόσταση

- Ευθεία απόσταση (+ Thiessen/Voronoi)



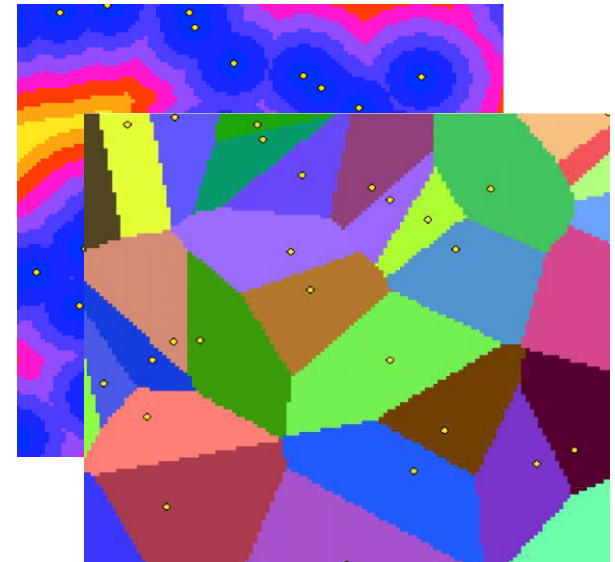
Source_Ras

=

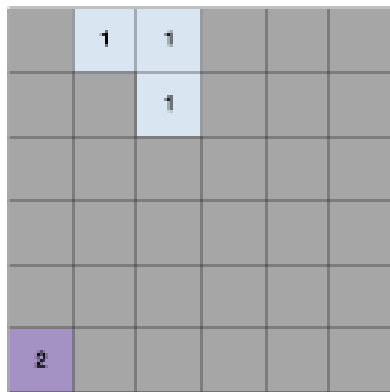
1.0	0.0	0.0	1.0	2.0	3.0
1.4	1.0	0.0	1.0	2.0	3.0
2.2	1.4	1.0	1.4	2.2	3.2
2.0	2.2	2.0	2.2	2.8	3.6
1.0	1.4	2.2	3.2	3.6	4.2
0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0

Euc_Dist

Value = NoData

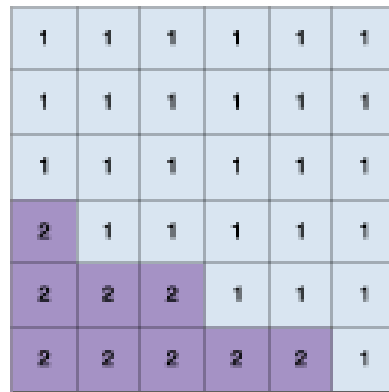


Κατανομή / Allocation

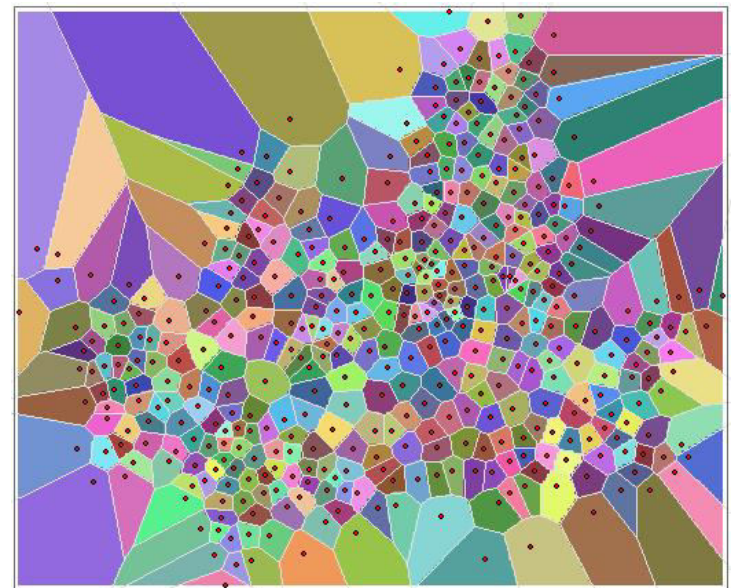


Source_Ras

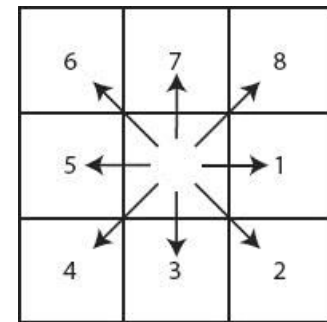
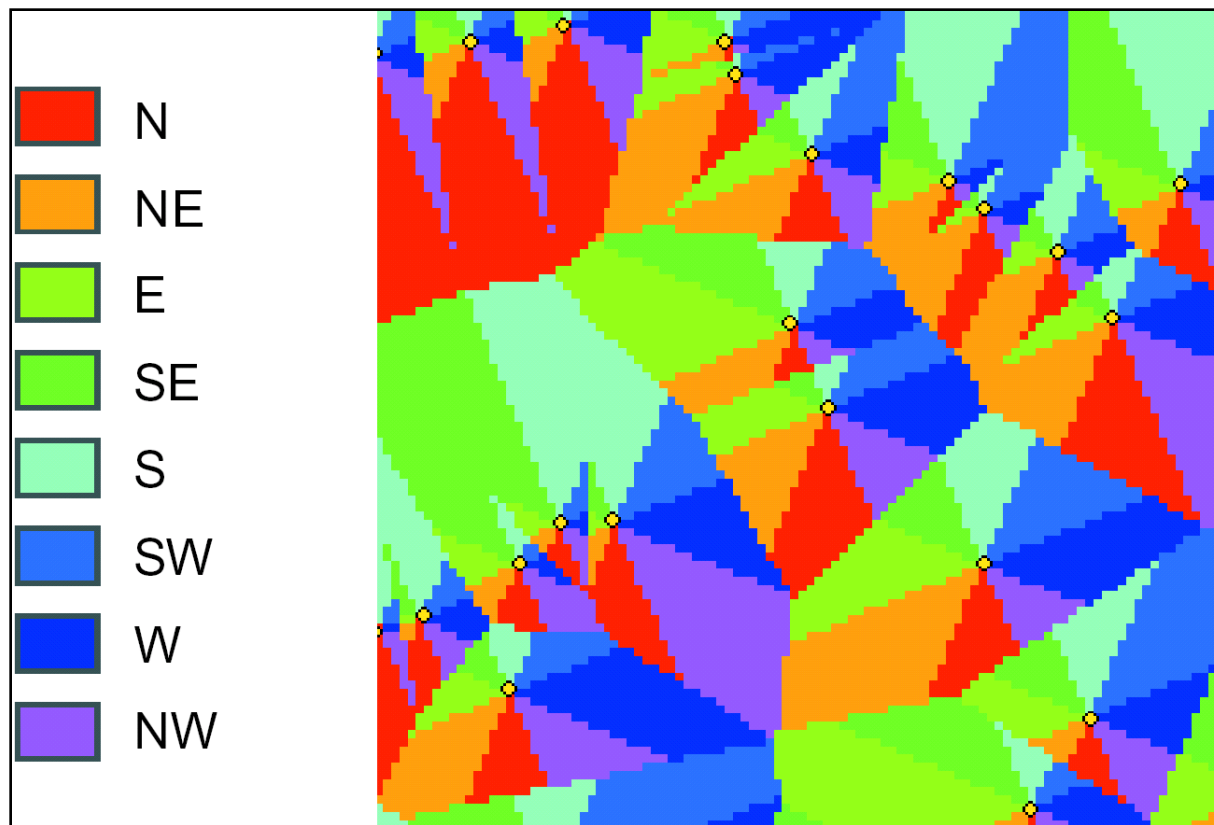
=



Euc_Alloc

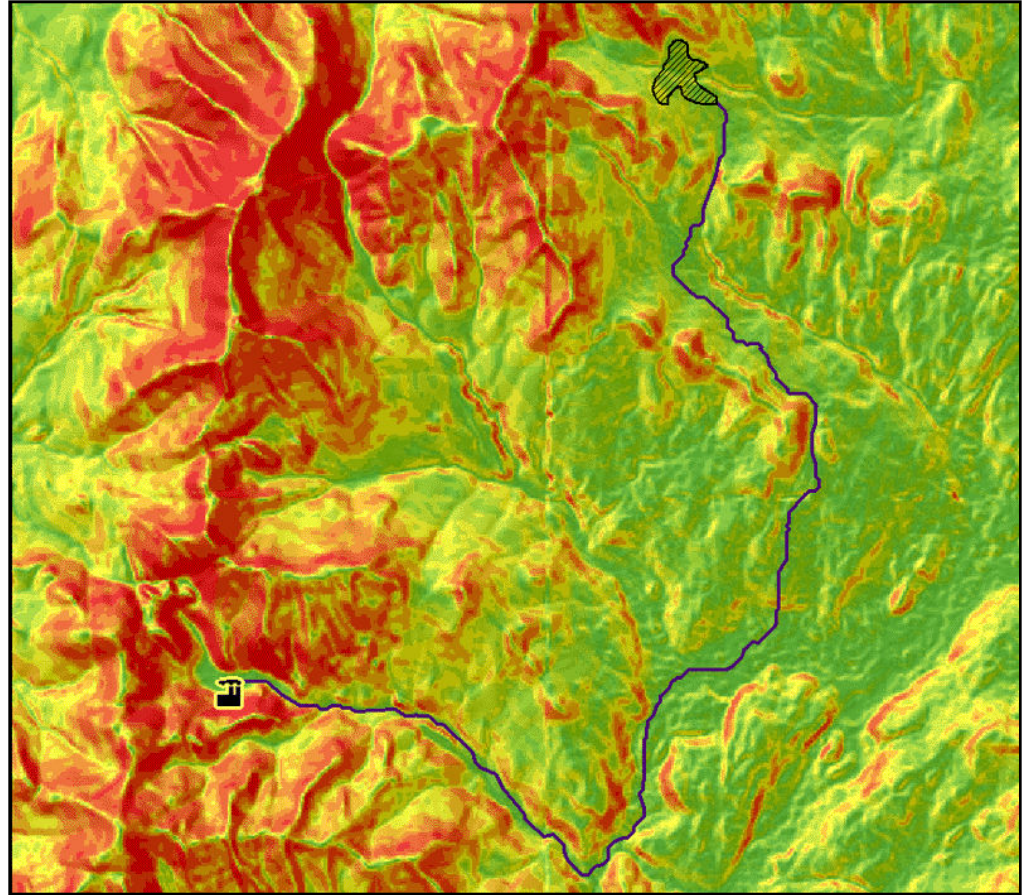


Διεύθυνση



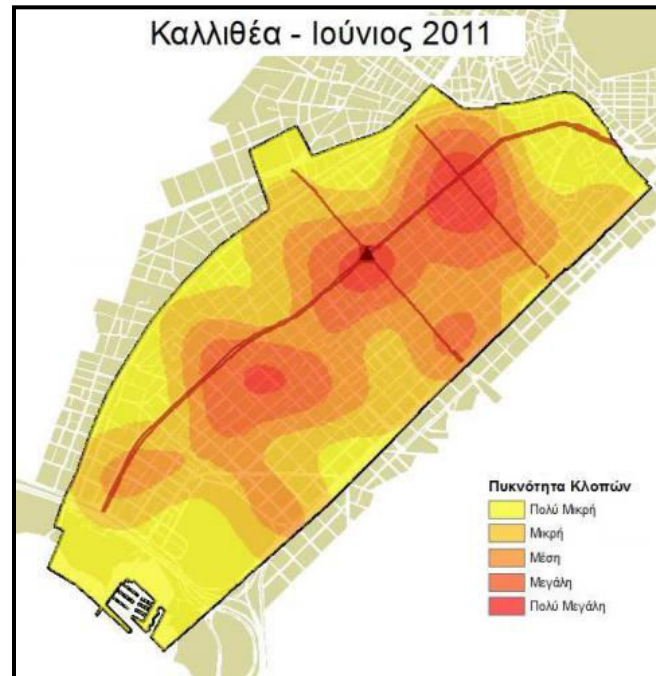
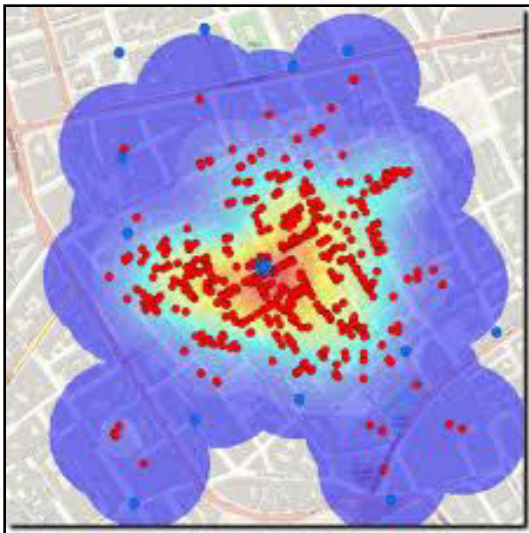
Βέλτιστη διαδρομή

- Συνδυασμός
 - (Σταθμισμένης) Απόστασης
 - και διεύθυνσης



Χαρτογράφηση πυκνότητας

- Τοπική – LOCAL – Λειτουργία.
- Πυκνότητα σημείων ή γραμμών οι οποίες τοποθετούνται εντός της περιοχής αναζήτησης (kernel area)



Παρεμβολή (Interpolation)

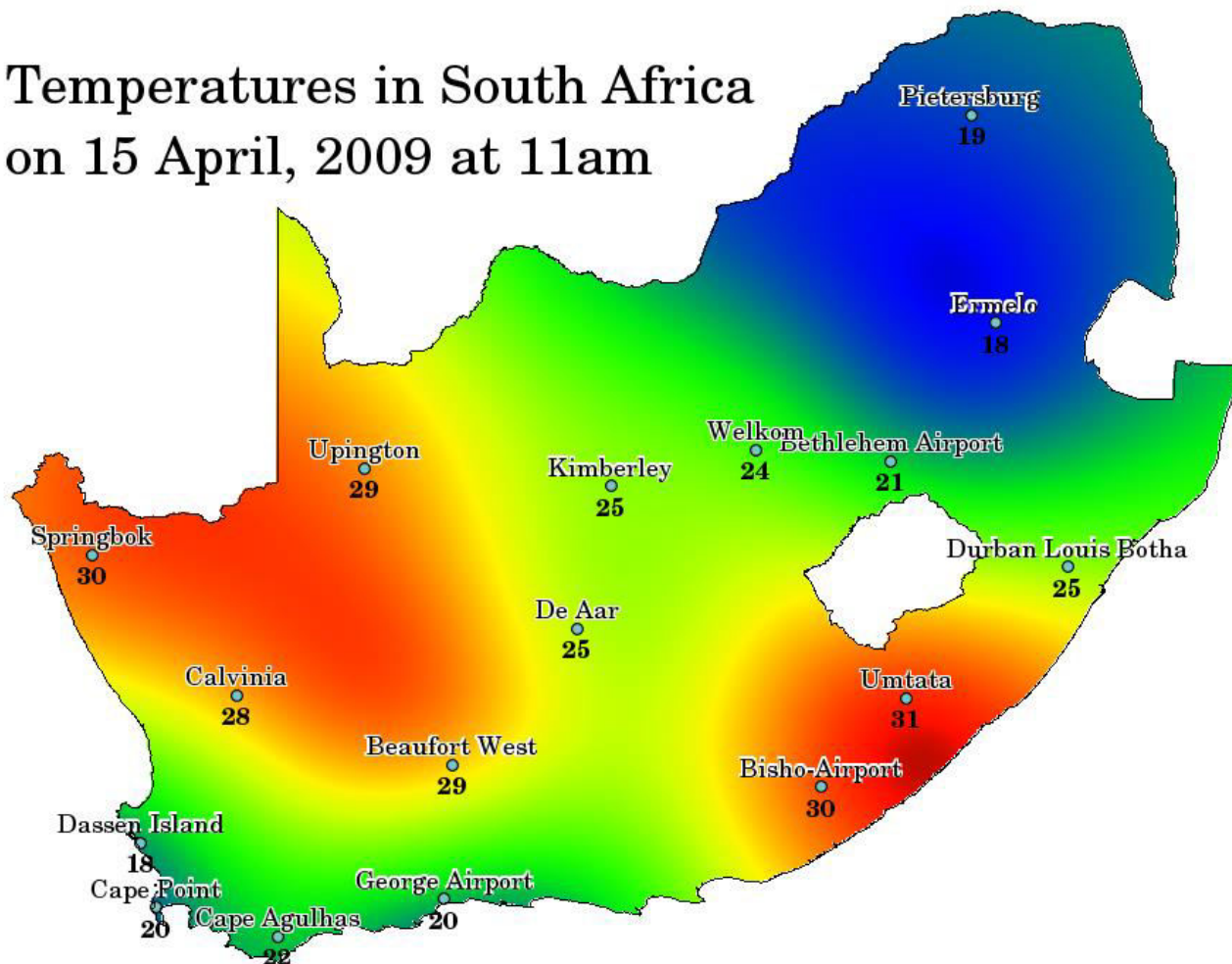
- Π.χ. Θερμοκρασία

				4	
	2				
3				3	
		12			
					5
Προ παρεμβολής					

1	2	3	4	4	4
2	2	4	4	4	3
3	5	8	7	3	3
4	7	12	8	4	4
3	7	10	7	5	5
Μετά την παρεμβολή					

Παράδειγμα

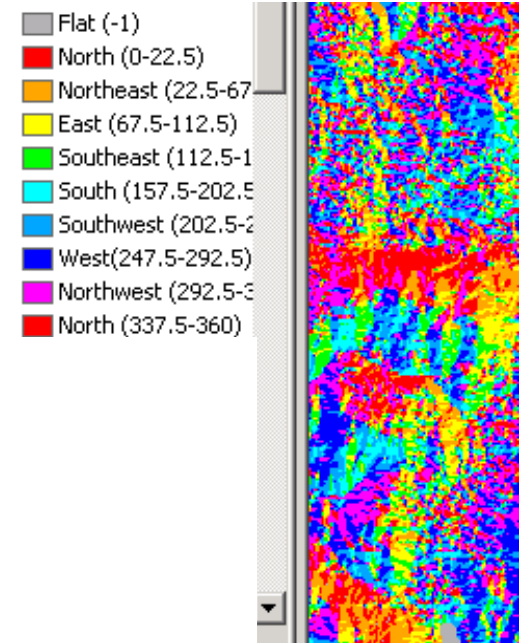
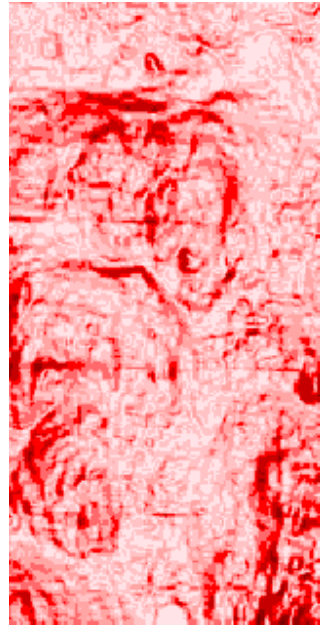
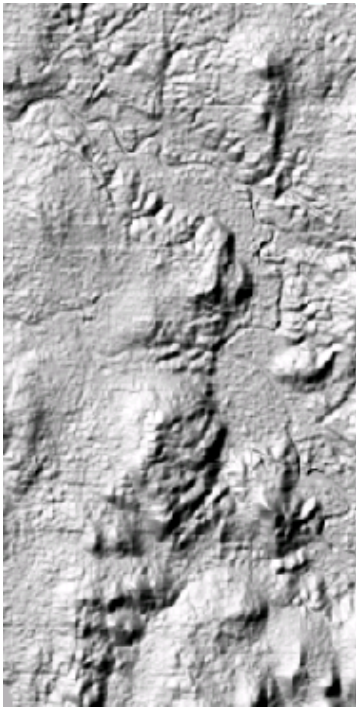
Temperatures in South Africa
on 15 April, 2009 at 11am

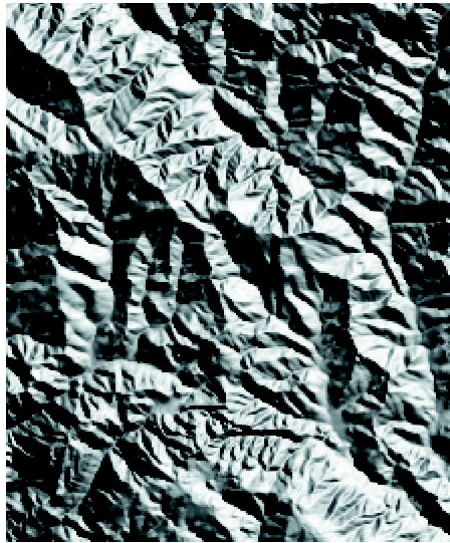


Λειτουργίες ανάλυσης επιφάνειας

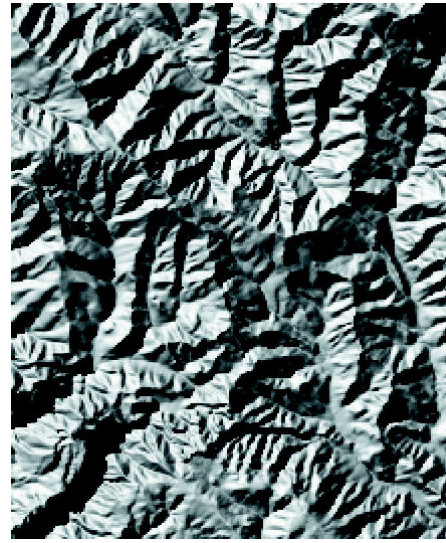
Σκίαση (Hillshade): Κλίση (Slope):

Έκθεση (Aspect):



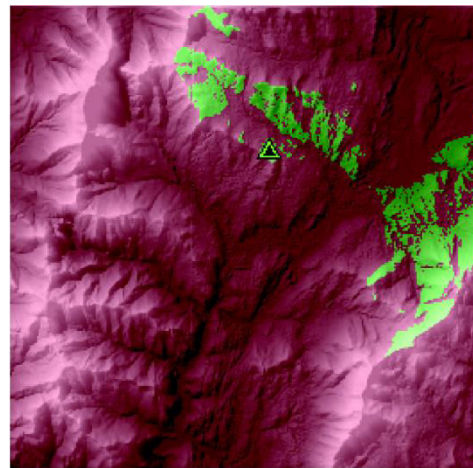
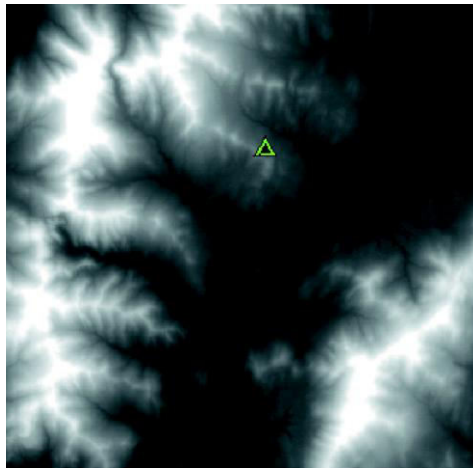


45°



315°

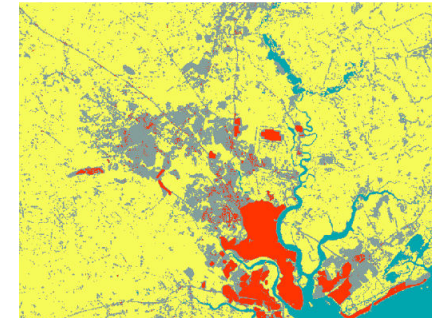
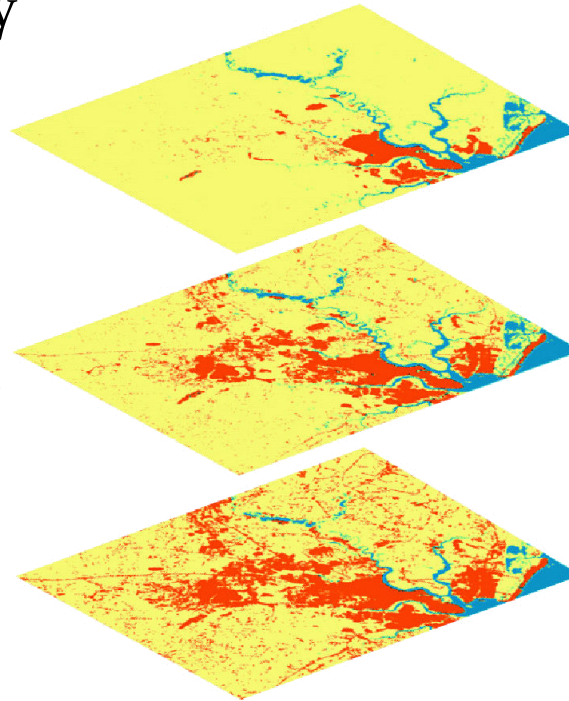
Σκίαση



Ορατότητα

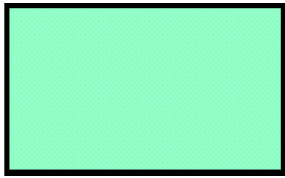
Στατιστικές λειτουργίες κελιού

- Πλειονότητα - Majority
- Μέγιστη - Maximum
- Μέση - Mean
- Ενδιάμεση - Median
- Ελάχιστη - Minimum
- Μειονότητα - Minority
- Εύρος - Range
- Τυπική απόκλιση - Standard deviation
- Άθροισμα - Sum
- Ποικιλία - Variety

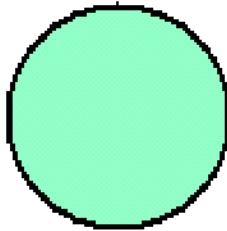


Στατιστικές λειτουργίες γειτονίας

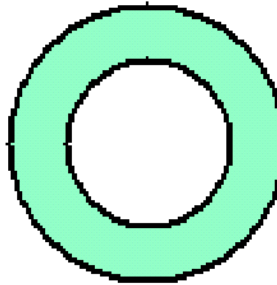
Γεωμετρίες καθορισμού γειτονίας



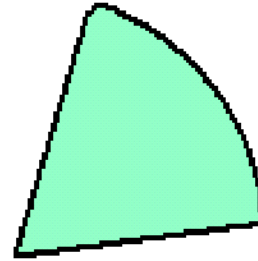
Ορθογώνιο



Κύκλος

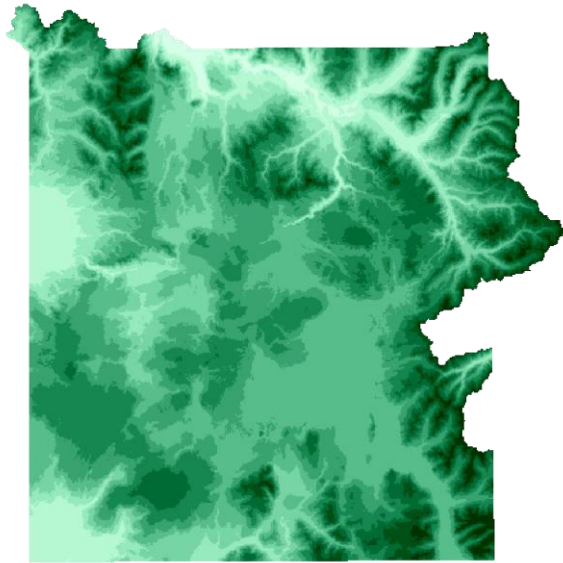


Δακτύλιος

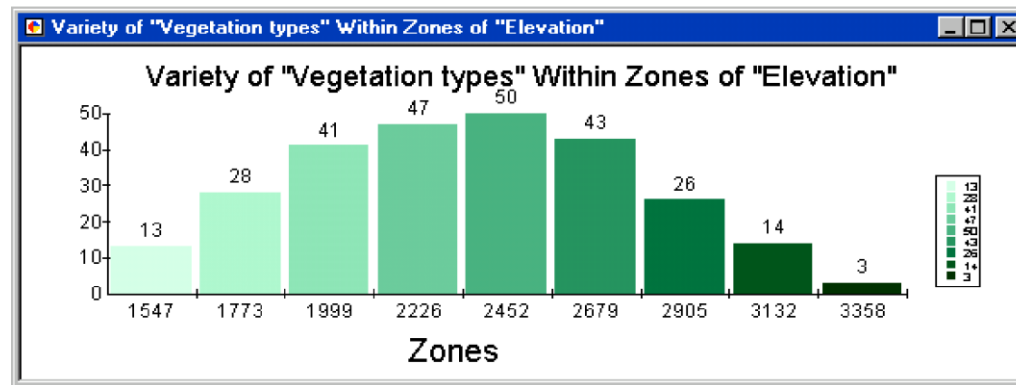
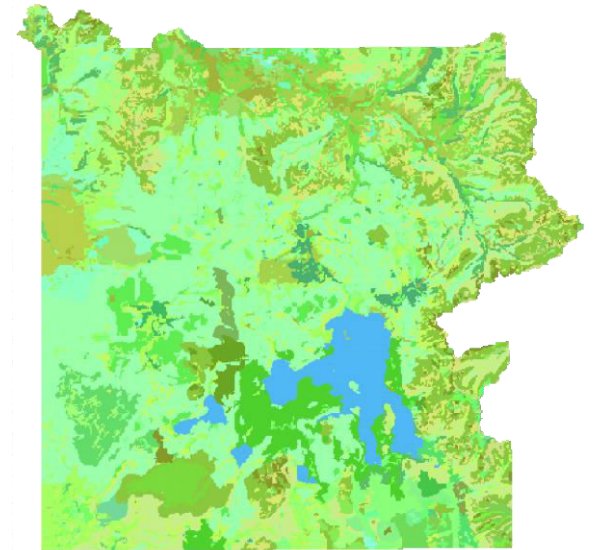


Τομέας

Στατιστικές ανά ζώνη



VALUE	VARIETY
1547	13
1773	28
1999	41
2226	47
2452	50
2679	43
2905	26
3132	14
3358	3



ΣΥΝΟΨΗ

- Ερωτήματα (queries) σε ένα ή περισσότερα επίπεδα
 - Π.χ. : [DistanceToRoads < 250]
 - [elevation > 1200] AND [slope > 45]
- Πράξεις σε ένα ή περισσότερα επίπεδα
 - Π.χ.: [Elevation] * 2.5
 - [LC_classes_2000] - [LC_classes_1990]
- Ερωτήματα / πράξεις / Στατιστική ανάλυση ανά ζώνες (Zonal functions)
- Λειτουργίες ανάλυσης αναγλύφου (σκίαση, κλίση, έκθεση, ανάλυση ορατότητας, κλπ)
- Στατιστικές Λειτουργίες κελιού – γειτονίας - ζώνης (π.χ. Neighborhood Statistics)
- Λειτουργίες απόστασης, πυκνότητας (Distance, Density)