

# Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

Διάλεξη 8 – Βασικές λειτουργίες ΣΤΟ ΓΣΠ

# Βασικές Λειτουργίες ΣΤΟ ΓΣΠ

- ▶ Βασικές Χωρικές Λειτουργίες
- ▶ Προχωρημένες Χωρικές Λειτουργίες
- ▶ Ειδικές Χωρικές Λειτουργίες

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Διανυσματικά Δεδομένα
  - Προσδιορισμός κεντροειδούς
  - Χωρική διαχείριση
  - Ανάλυση ζωνών
  - Χωρική συσσώρευση
  - Χωρική αναδιάρθρωση
  - Χωρική γενίκευση
  - Χωρική ταξινόμηση
  - Χωρική υπέρθεση και ένωση

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

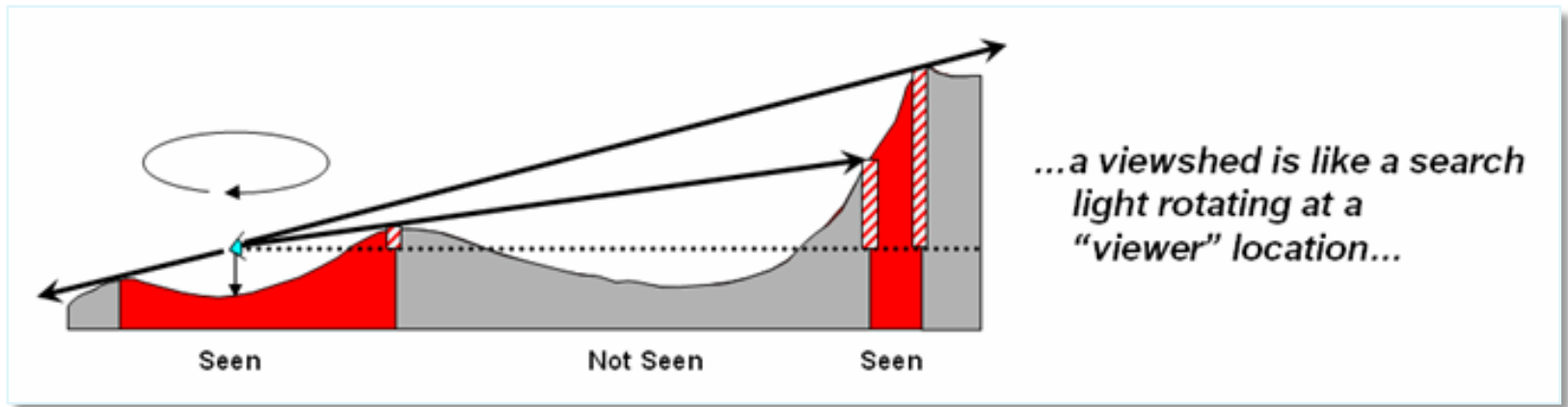
- ▶ Ψηφιδωτά Δεδομένα
  - Χωρική ανάλυση γειτνίασης
  - Φιλτράρισμα
  - Ψηφιδωτή μοντελοποίηση

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Οι μετρήσεις απόστασης - συνδεσιμότητας (distance - connectivity)
  - Περιλαμβάνουν απλές και σύμπλοκες λειτουργίες
    - Π.χ. ζώνες αυξανόμενου κόστους μεταφοράς από καθορισμένες τοποθεσίες

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Οι μετρήσεις απόστασης - συνδεσιμότητας (distance - connectivity)
  - Λειτουργίες συνδεσιμότητας περιλαμβάνουν ανάλυση προοπτικής = υπολογισμός ορατότητας από θέση σε θέση



# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ “Τι είναι κοντά σε αυτό;”

- Πόσο κοντά είναι αυτό;
- Μήπως τυχόν δρόμοι περνούν μέσα από 1.000 μέτρα από ρέμα;
- Ποια είναι η απόσταση μεταξύ δύο σημείων;
- Ποιο είναι το πλησιέστερο ή η πλέον απομακρυσμένη λειτουργία από κάτι;
- Ποια είναι η απόσταση μεταξύ κάθε χαρακτηριστικό σε ένα στρώμα και τα χαρακτηριστικά σε ένα άλλο επίπεδο;
- Ποια είναι η συντομότερη διαδρομή στο οδικό δίκτυο από κάποια θέση σε μια άλλη;

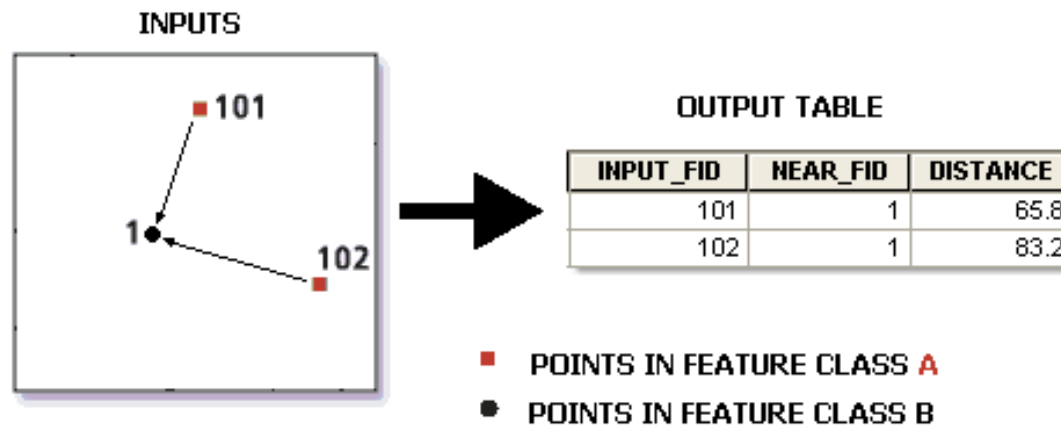
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Τα εργαλεία αποστάσεως σας επιτρέπει να πραγματοποιήσετε ανάλυση απόσταση με τους ακόλουθους τρόπους:
  - Ευκλείδεια (ευθεία) απόσταση
  - Κόστος-σταθμισμένη τιμή της απόστασης
  - Κόστος-σταθμισμένη τιμή της απόστασης που επιτρέπει κάθετους και οριζόντιους περιορισμούς στη μετακίνηση
  - Μονοπάτια και διαδρόμους μεταξύ πηγών με το μικρότερο δυνατό κόστος του ταξιδιού



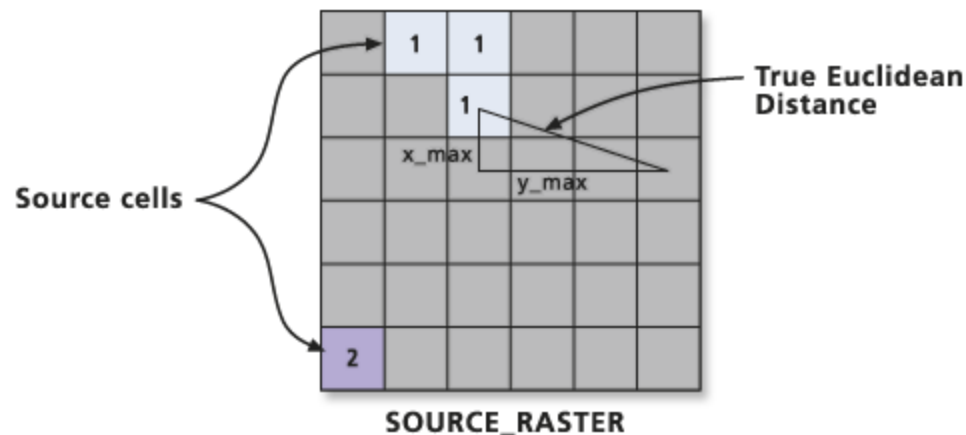
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Οι μετρήσεις απόστασης - συνδεσιμότητας (distance - connectivity)
- ▶ Distance = Η συντομότερη ευθεία γραμμή ανάμεσα σε δύο σημεία



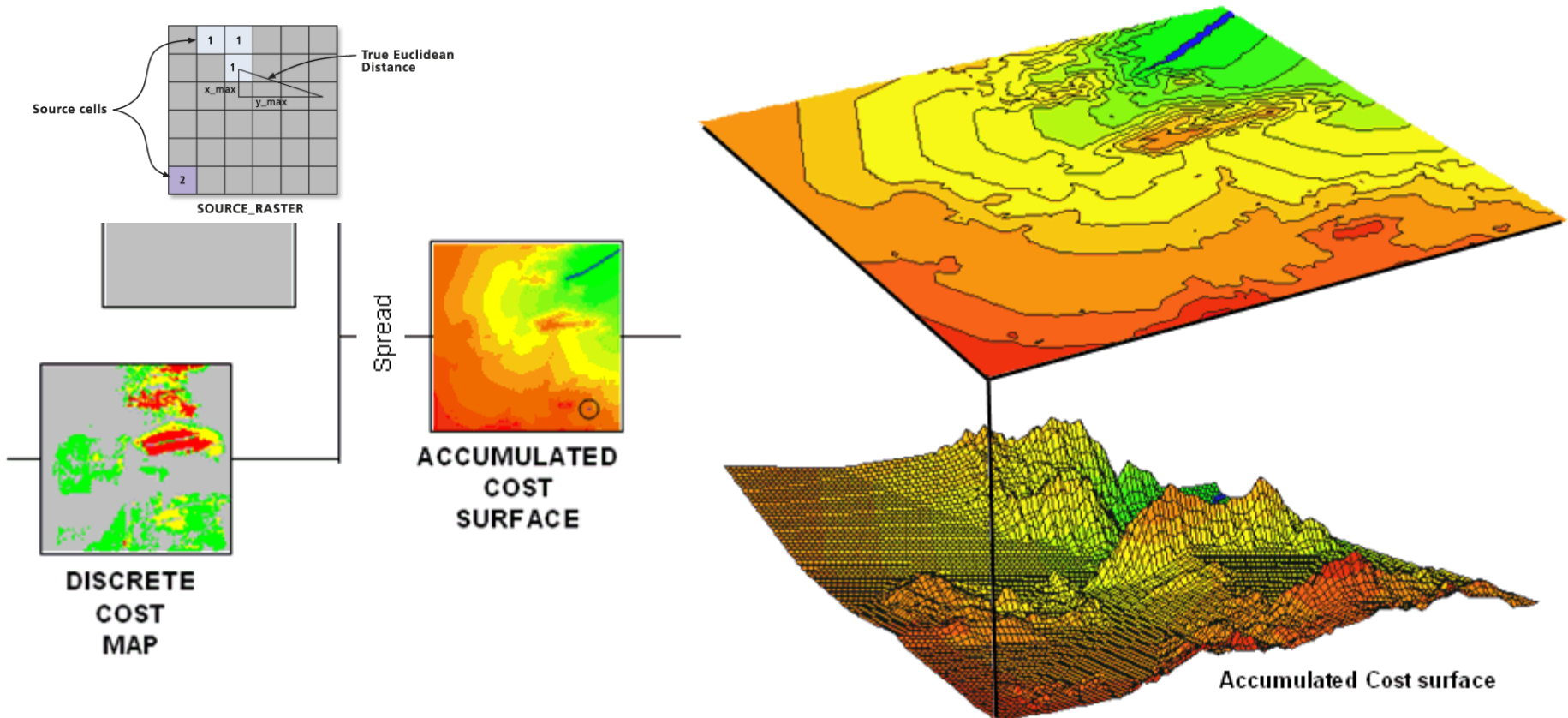
# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

- ▶ Οι μετρήσεις απόστασης - συνδεσιμότητας (distance - connectivity)



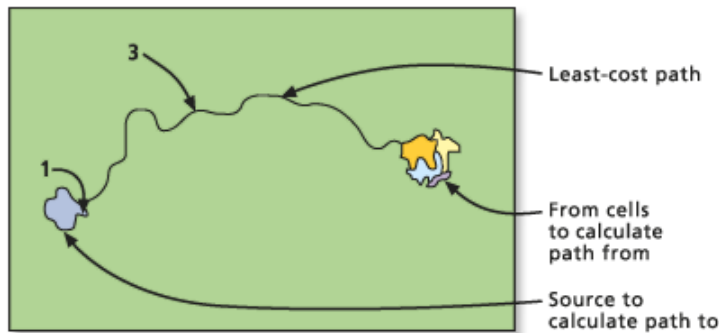
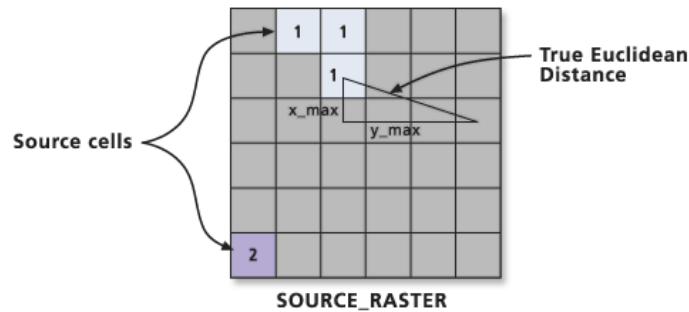
# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

- ▶ Οι μετρήσεις απόστασης - συνδεσιμότητας (distance - connectivity)

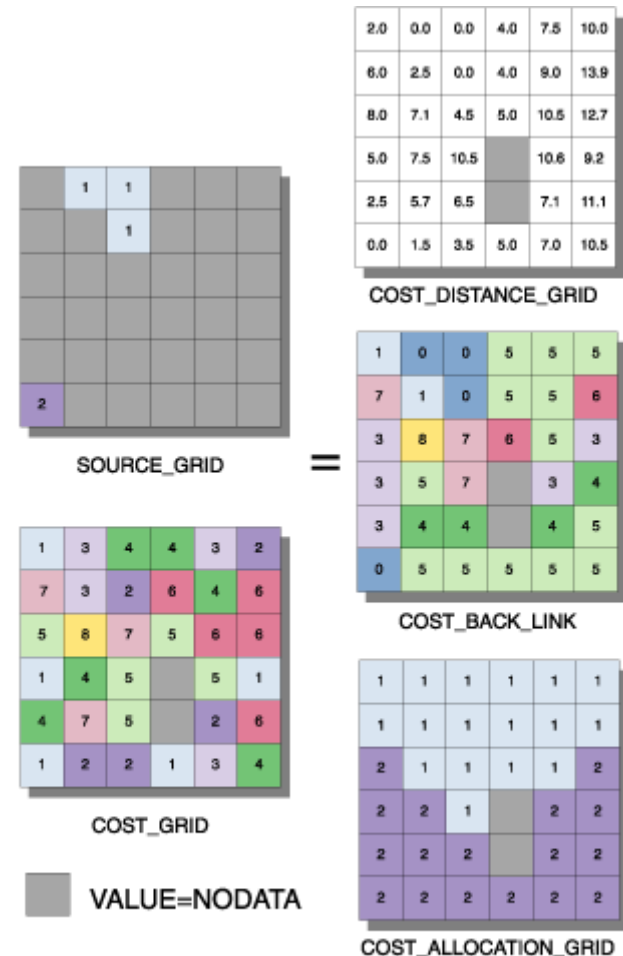


# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- Οι μετρήσεις απόστασης - συνδεσιμότητας (distance - connectivity)



COSTPATH using the BYLAYER keyword



Expression: COSTDISTANCE(SOURCE\_GRID,COST\_GRID, COST\_BACK\_LINK, COST\_ALLOCATION\_GRID)

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

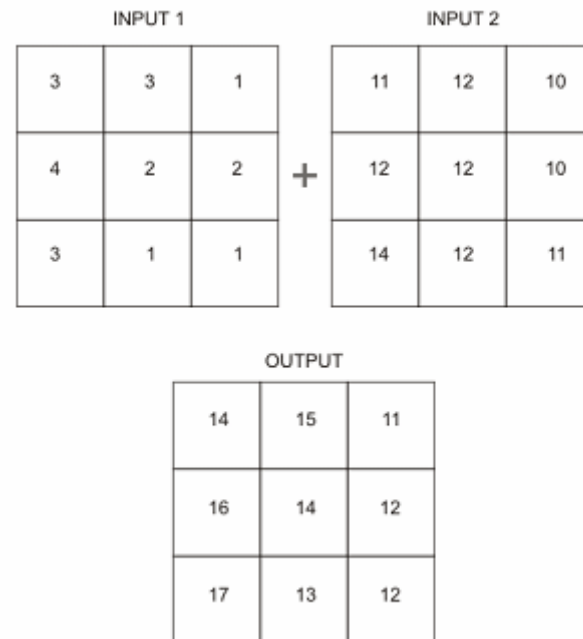
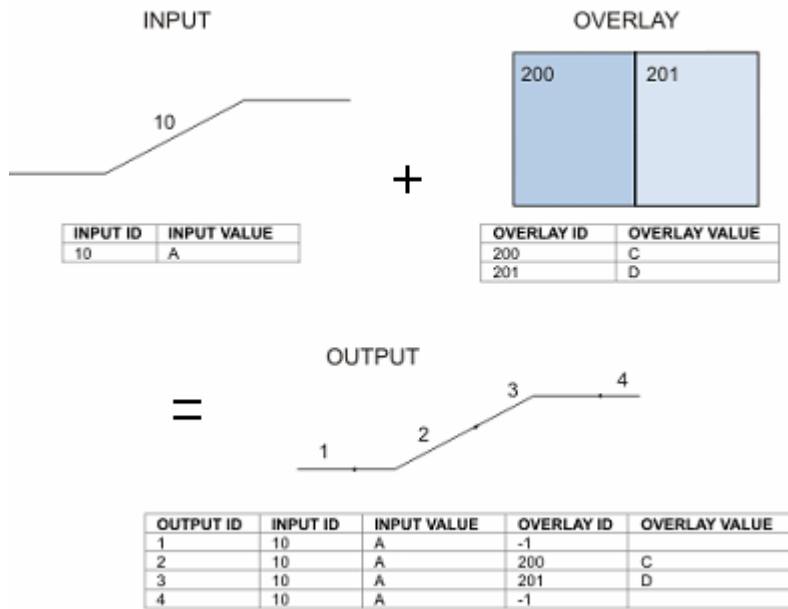
- ▶ Οι λειτουργίες επαναταξινόμησης
  - Οι λειτουργίες αυτές μετασχηματίζουν τις πληροφορίες των ιδιοτήτων οι οποίες συνδέονται με ένα απλό θεματικό υπόβαθρο.
  - Η λειτουργία αυτή είναι ένας απλός επαναχρωματισμός των στοιχείων ενός χάρτη.

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (overlay analysis)
  - Περιλαμβάνουν τον συνδυασμό δύο ή περισσότερων χαρτών με λογικές συνθήκες Boolean, οι οποίες είναι δυνατό να οδηγήσουν στη δημιουργία νέων ορίων.
  - Π.χ. η υπέρθεση ενός εδαφολογικού χάρτη και ενός χάρτη κάλυψης γης.

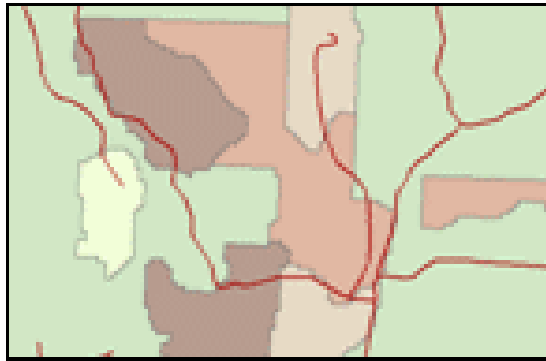
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- Οι λειτουργίες υπέρθεσης (overlay analysis)

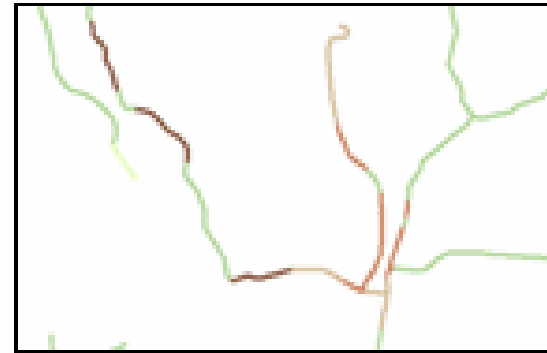


# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (overlay analysis)



=



FID	Shape*	LOCALID	RD_TYPE
6	Polyline	222192	1500
7	Polyline	220893	1500

+

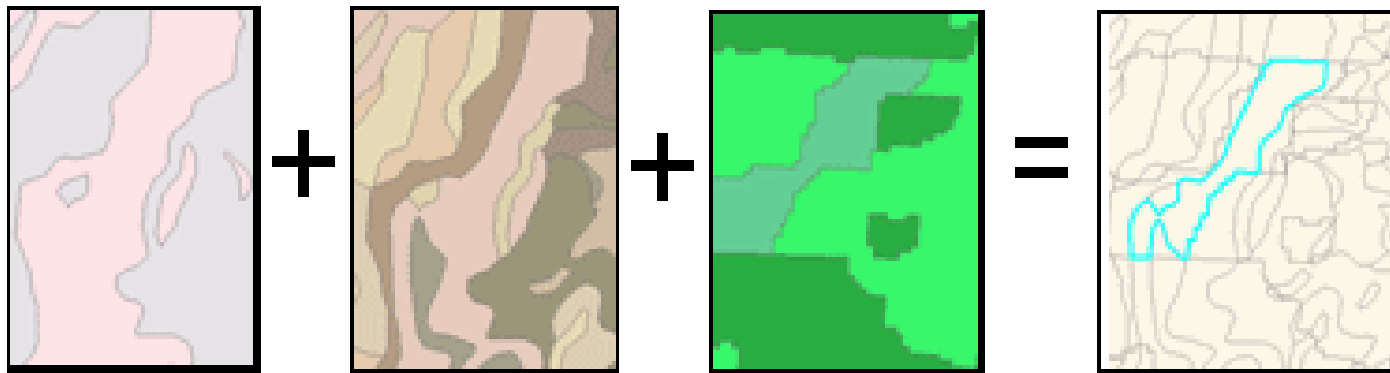
FID	Shape*	VEG_TYPE
6	Polygon	OC
7	Polygon	SO
8	Polygon	SS

FID	Shape*	LOCALID	RD_TYPE	VEG_TYPE
6	Polyline	219378	1500	FC
7	Polyline	219384	1500	FC
8	Polyline	219380	1500	FC
9	Polyline	219380	1500	SO
10	Polyline	224631	1500	FC



# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (overlay analysis)

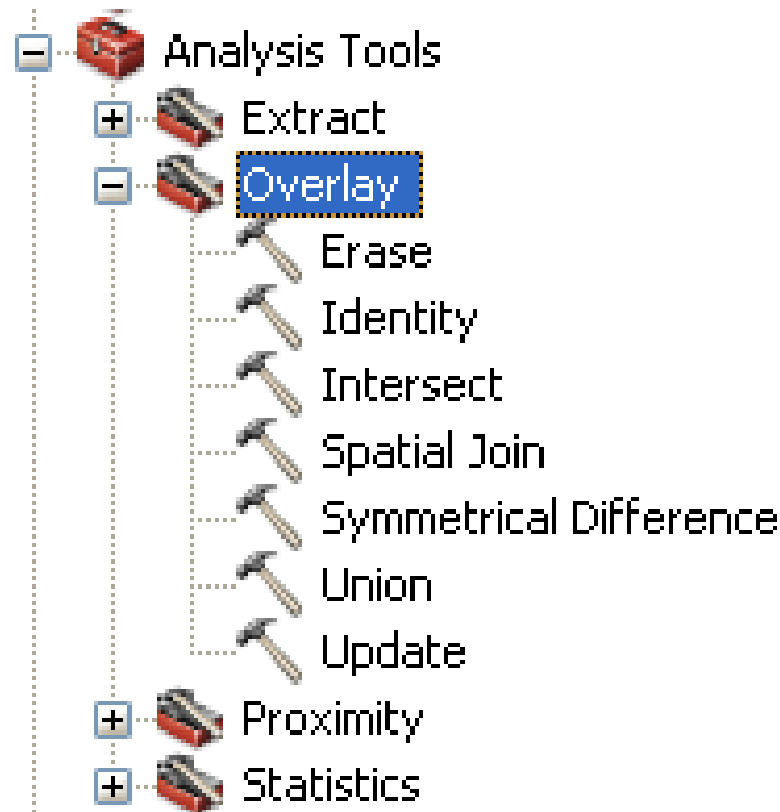


	FID	Shape*	FID_soils	CODE	CLASS	FID_sl	SLOPE	FID_veg	DET_TYPE
	3039	Polygon	508	38F	6	0	60	117	A
	3040	Polygon	508	38F	6	0	60	119	SS
	3041	Polygon	508	38F	6	0	60	157	U
	3042	Polygon	508	38F	6	0	60	158	A
	3043	Polygon	508	38F	6	0	60	160	FC

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (overlay analysis)

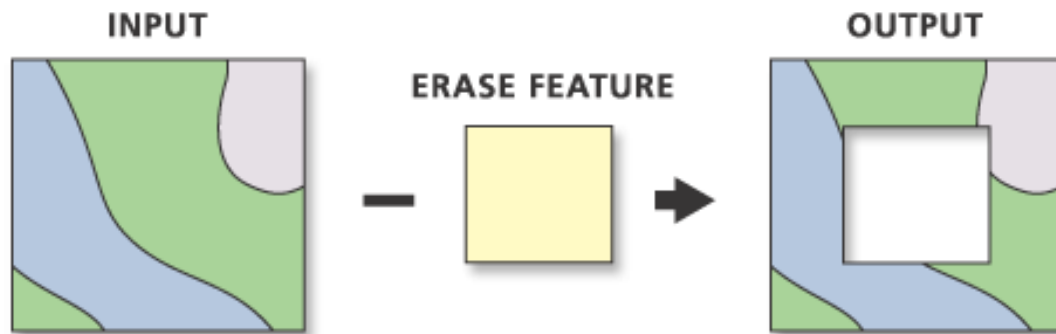
○ .



# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης

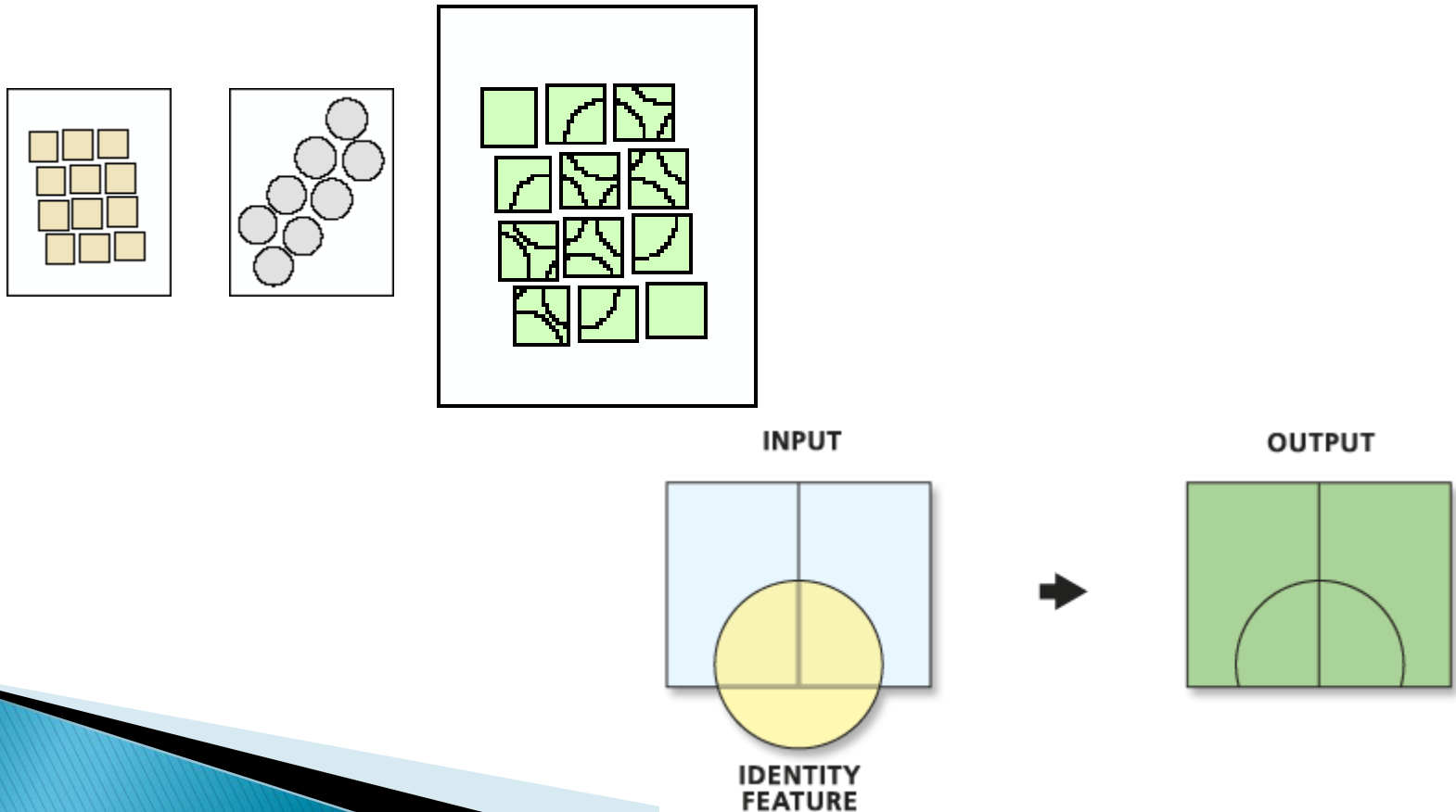
Erase (Analysis)



# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ► Οι λειτουργίες υπέρθεσης

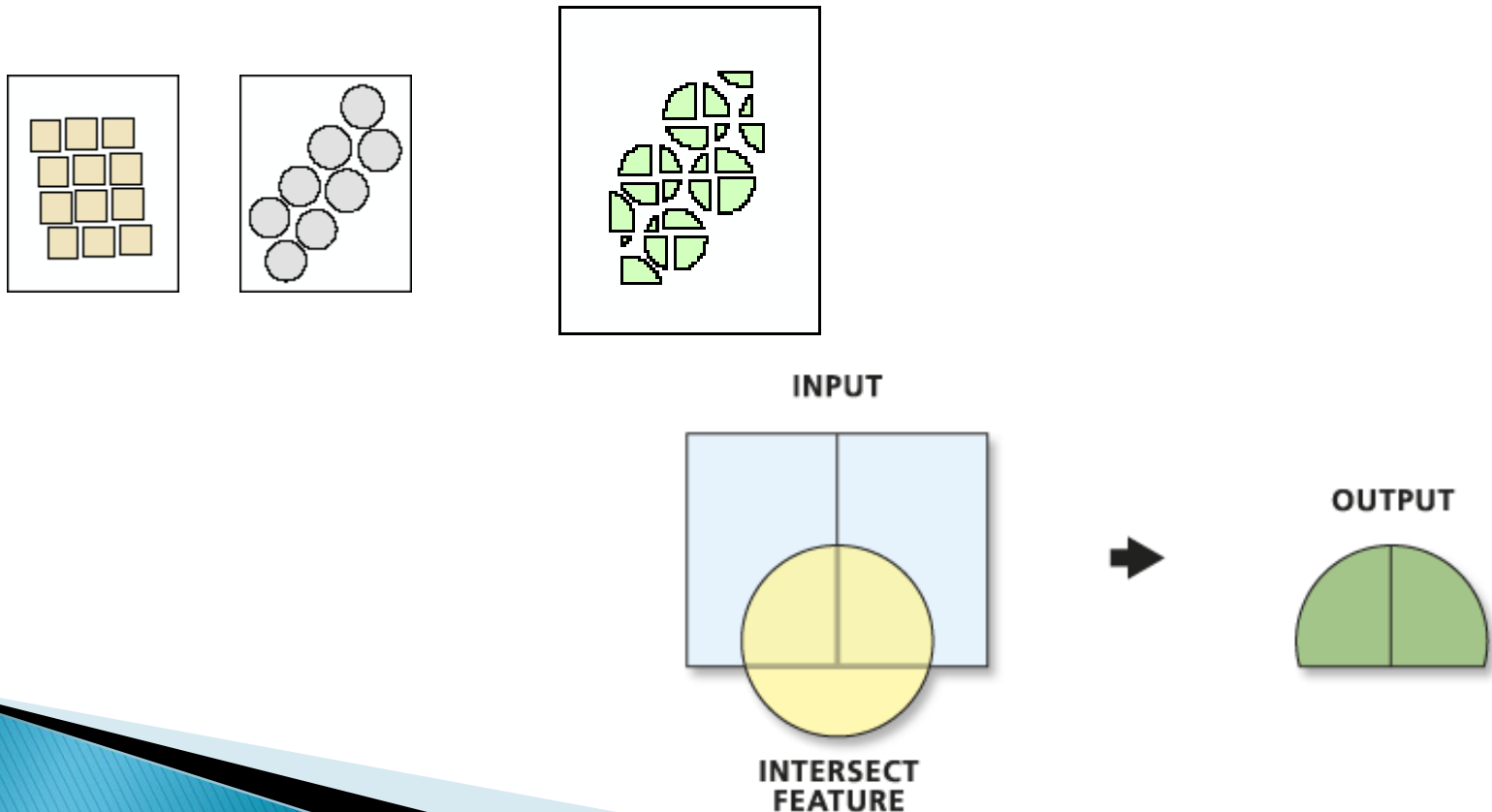
Identity (Analysis) – Ταύτιση



# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

## ► Οι λειτουργίες υπέρθεσης

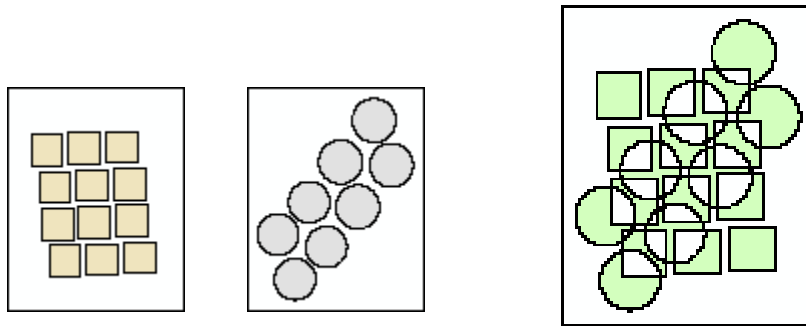
Intersect (Analysis) – Τομή



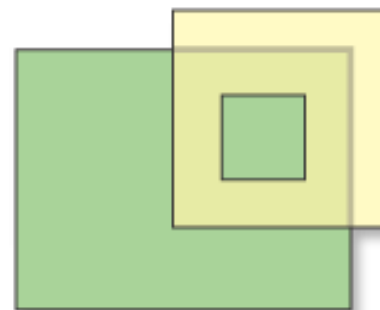
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ► Οι λειτουργίες υπέρθεσης

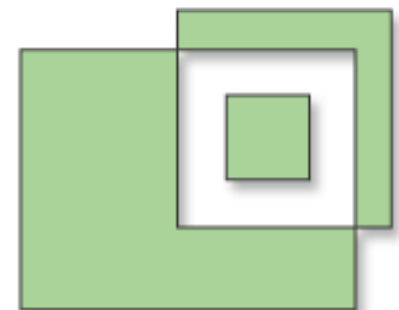
Symmetrical difference (Analysis)



INPUT



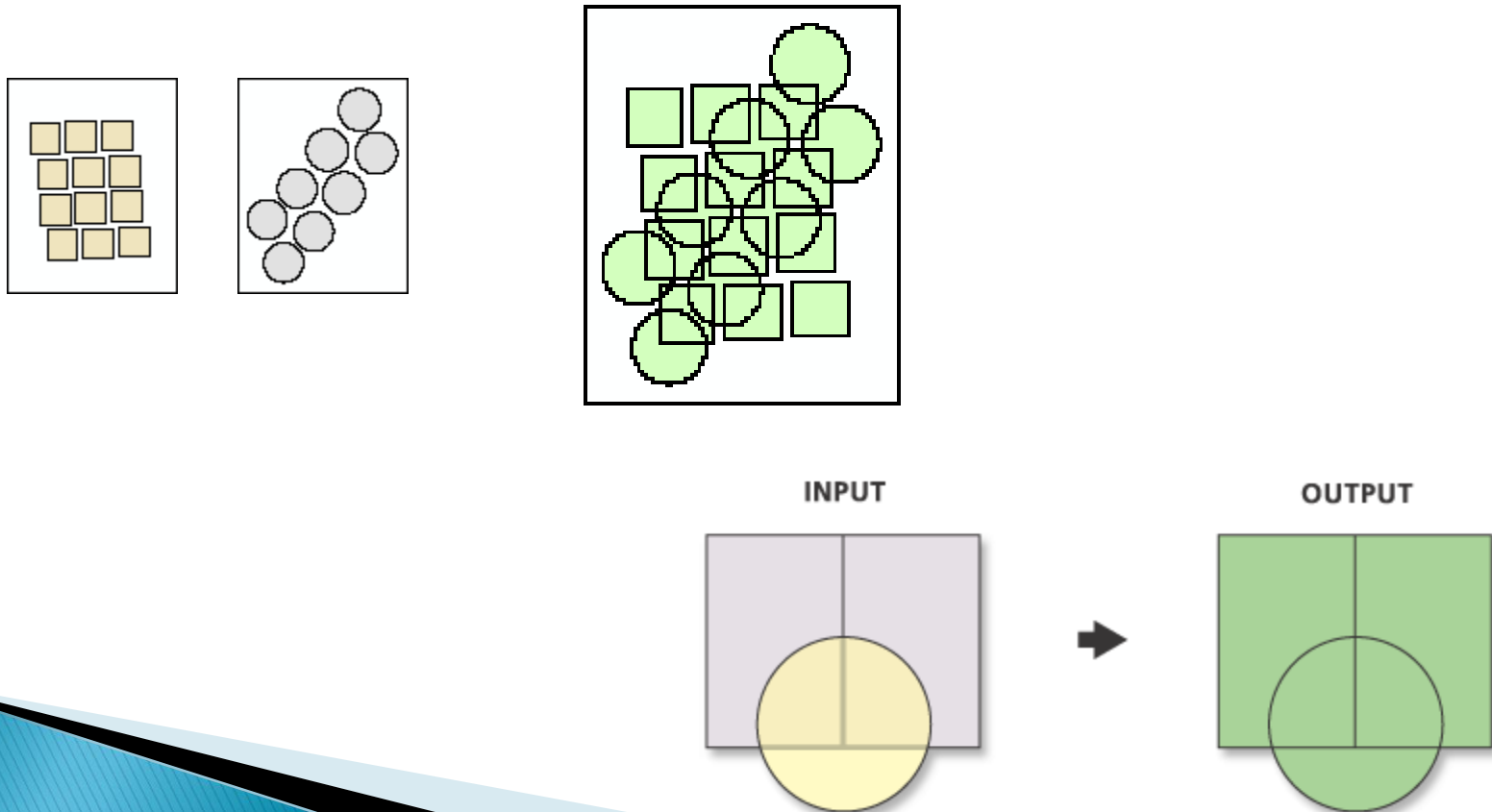
OUTPUT



# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ► Οι λειτουργίες υπέρθεσης

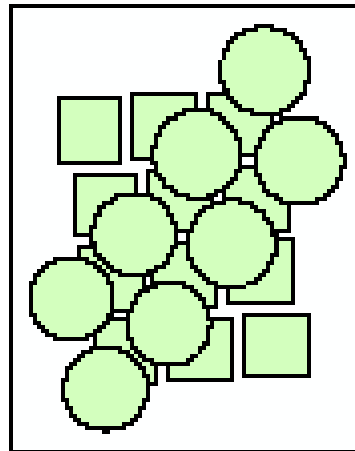
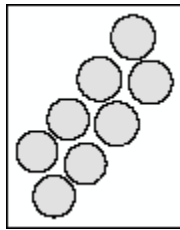
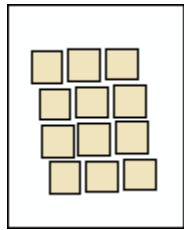
Union (Analysis)



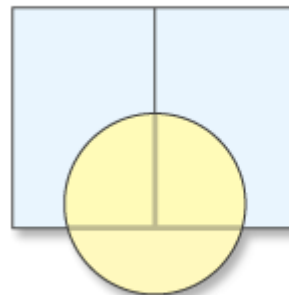
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ► Οι λειτουργίες υπέρθεσης

Update (Analysis)



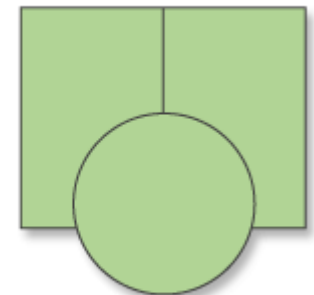
INPUT



UPDATE  
FEATURE



OUTPUT





# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

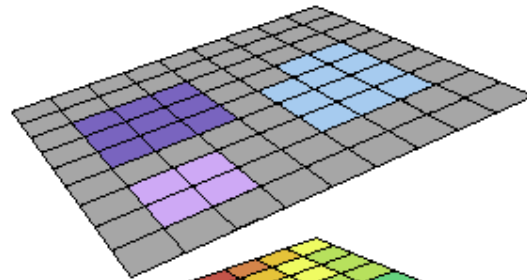
- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

Tool	Location
<a href="#"><u>Zonal Statistics</u></a>	<a href="#"><u>Zonal toolset</u></a>
<a href="#"><u>Combine</u></a>	<a href="#"><u>Local toolset</u></a>
<a href="#"><u>Single Output Map Algebra</u></a>	<a href="#"><u>Map Algebra toolset</u></a>
<a href="#"><u>Weighted Overlay</u></a>	<a href="#"><u>Overlay toolset</u></a>
<a href="#"><u>Weighted Sum</u></a>	<a href="#"><u>Overlay toolset</u></a>

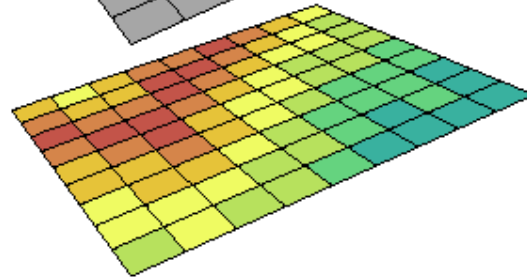
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

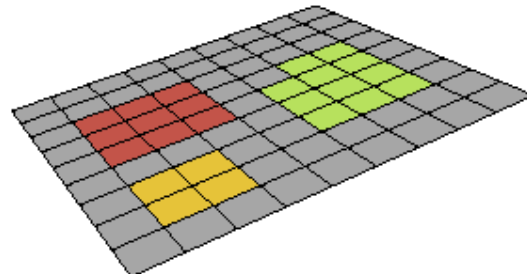
## ZONAL STATISTIC



Zone layer  
Defines the zones  
(shapes, values and locations).

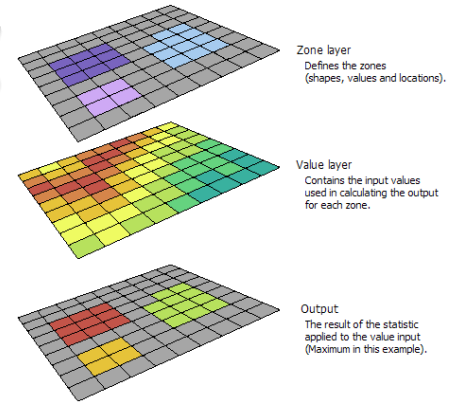


Value layer  
Contains the input values  
used in calculating the output  
for each zone.



Output  
The result of the statistic  
applied to the value input  
(Maximum in this example).

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες



## ▶ ZONAL STATISTIC (rasters)

### Majority

1	1	0	0
Value = NoData	1	2	2
4	0	0	2
4	0	1	1

ZoneRas

0	1	1	0
3	3	1	2
Value = NoData	0	0	2
3	2	1	0

ValRas

=

0	0	0	0
Value = NoData	0	2	2
3	0	0	2
3	0	0	0

OutRas

Value = NoData

### Maximum

1	1	0	0
Value = NoData	1	2	2
4	0	0	2
4	0	1	1

ZoneRas

0	1	1	0
3	3	1	2
Value = NoData	0	0	2
3	2	1	0

ValRas

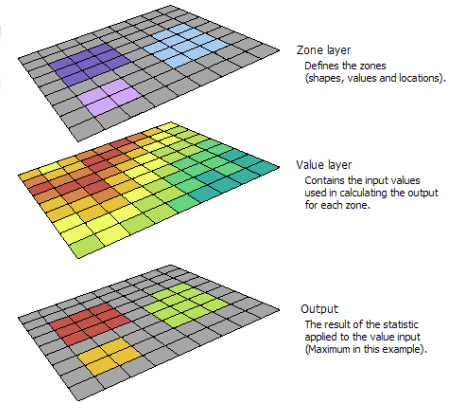
=

3	3	2	2
Value = NoData	3	2	2
3	2	2	2
3	2	3	3

OutRas

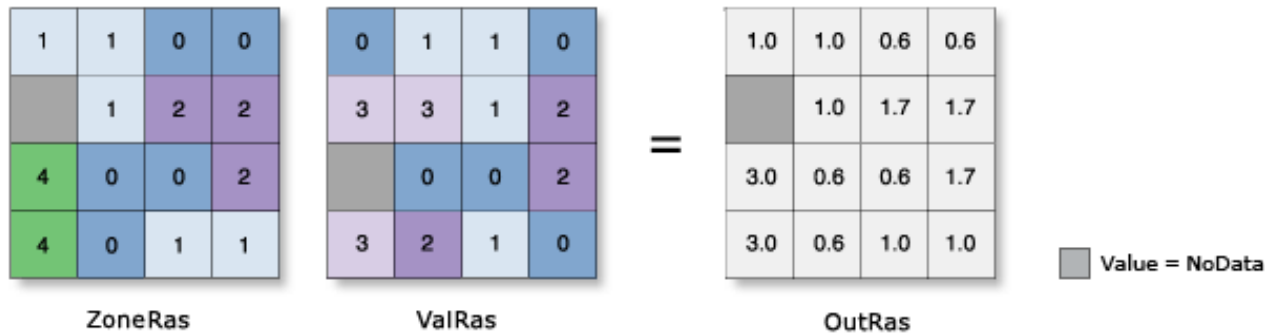
Value = NoData

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

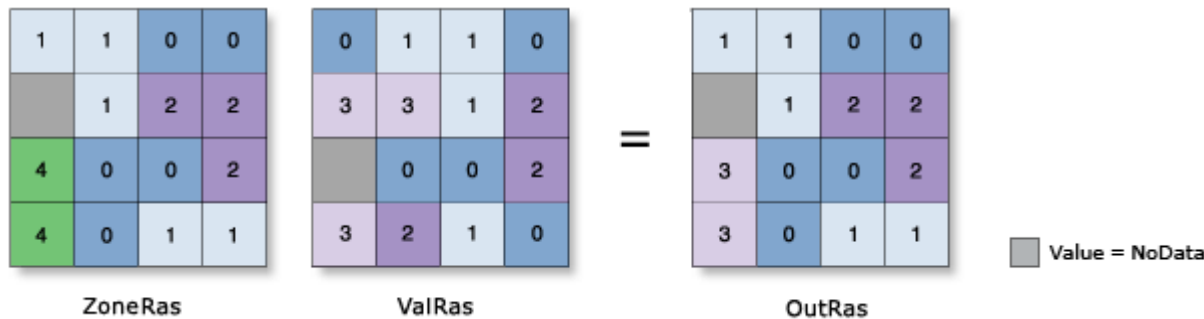


## ▶ ZONAL STATISTIC (rasters)

### Mean



**Median** σε  $(n/2)$  μονά κελιά ή  $(n/2) - 1$  ζυγά κελιά σε κάθε ζώνη

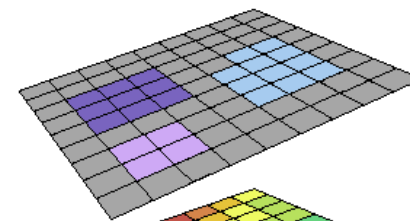


# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

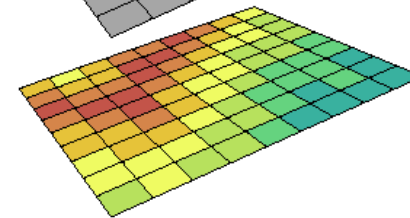
- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

## ZONAL STATISTIC

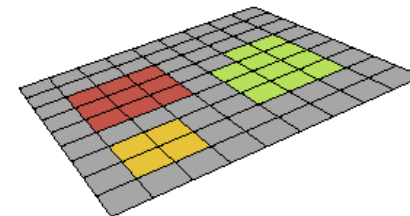
Statistic
Majority
Maximum
Mean
Median
Minimum
Minority
Range
STD
Sum
Variety



Zone layer  
Defines the zones  
(shapes, values and locations).



Value layer  
Contains the input values  
used in calculating the output  
for each zone.



Output  
The result of the statistic  
applied to the value input  
(Maximum in this example).

*Input and output types by statistic*

# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

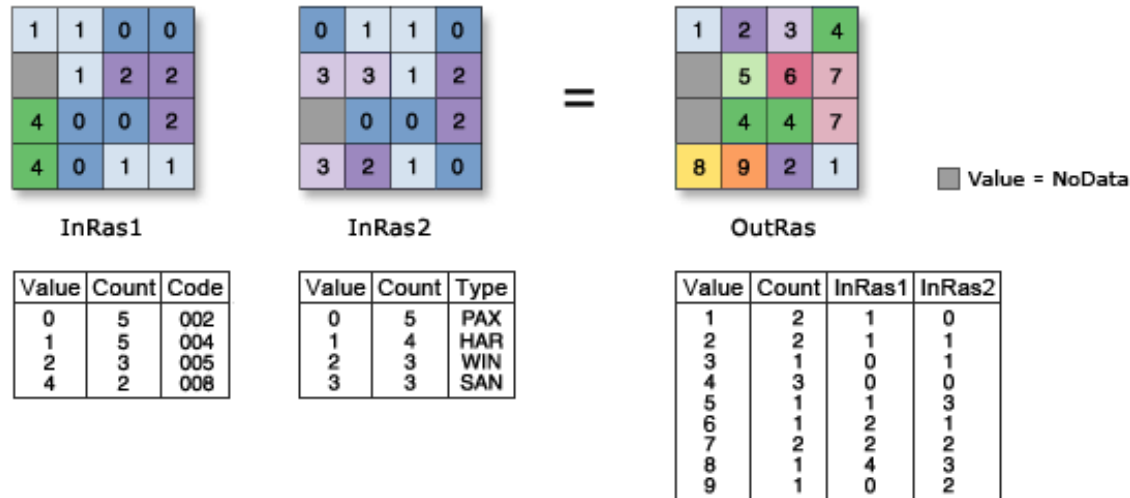
- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

<b>Tool</b>	<b>Location</b>
<a href="#"><u>Zonal Statistics</u></a>	<a href="#"><u>Zonal toolset</u></a>
<a href="#"><u>Combine</u></a>	<a href="#"><u>Local toolset</u></a>
<a href="#"><u>Single Output Map Algebra</u></a>	<a href="#"><u>Map Algebra toolset</u></a>
<a href="#"><u>Weighted Overlay</u></a>	<a href="#"><u>Overlay toolset</u></a>
<a href="#"><u>Weighted Sum</u></a>	<a href="#"><u>Overlay toolset</u></a>

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

## COMBINE (spatial analyst tools - Local)



Συνδυάζει πολλαπλά ράστερ, έτσι ώστε μια μοναδική τιμή αποδίδεται σε κάθε μοναδικό συνδυασμό των τιμών των εισροών.

# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

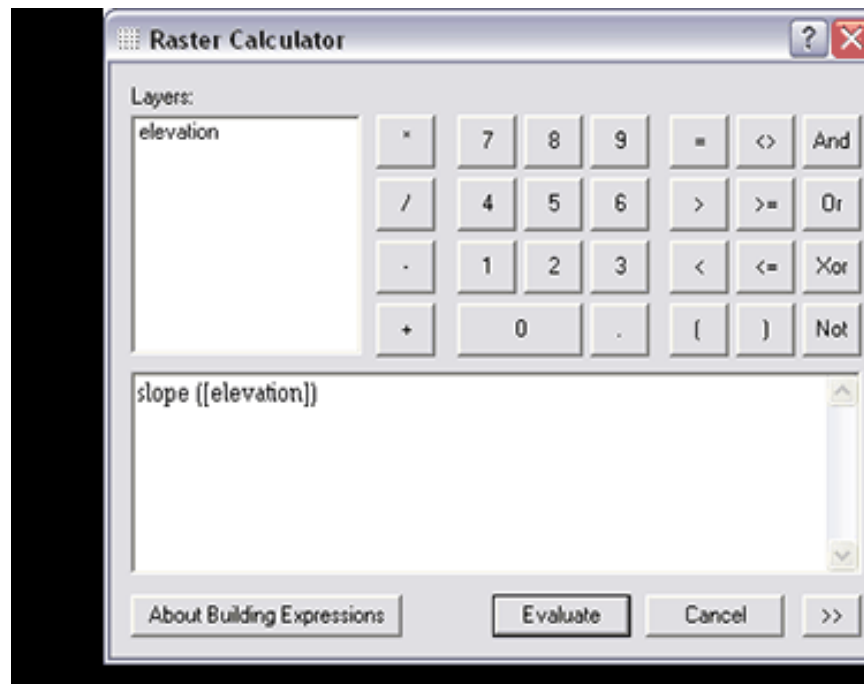
Tool	Location
<a href="#">Zonal Statistics</a>	<a href="#">Zonal toolset</a>
<a href="#">Combine</a>	<a href="#">Local toolset</a>
<a href="#">Single Output Map Algebra</a>	<a href="#">Map Algebra toolset</a>
<a href="#">Weighted Overlay</a>	<a href="#">Overlay toolset</a>
<a href="#">Weighted Sum</a>	<a href="#">Overlay toolset</a>



# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

**MAP ALGEBRA** (spatial analyst tools - Local)



# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

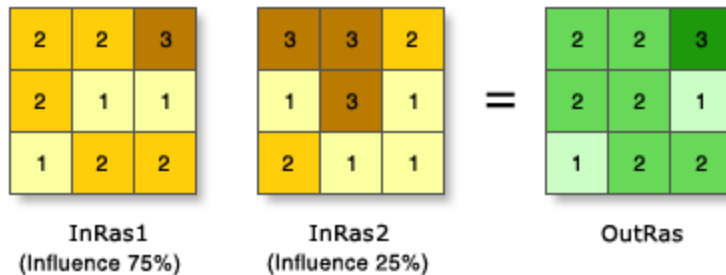
- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

Tool	Location
<a href="#"><u>Zonal Statistics</u></a>	<a href="#"><u>Zonal toolset</u></a>
<a href="#"><u>Combine</u></a>	<a href="#"><u>Local toolset</u></a>
<a href="#"><u>Single Output Map Algebra</u></a>	<a href="#"><u>Map Algebra toolset</u></a>
<a href="#"><u>Weighted Overlay</u></a>	<a href="#"><u>Overlay toolset</u></a>
<a href="#"><u>Weighted Sum</u></a>	<a href="#"><u>Overlay toolset</u></a>

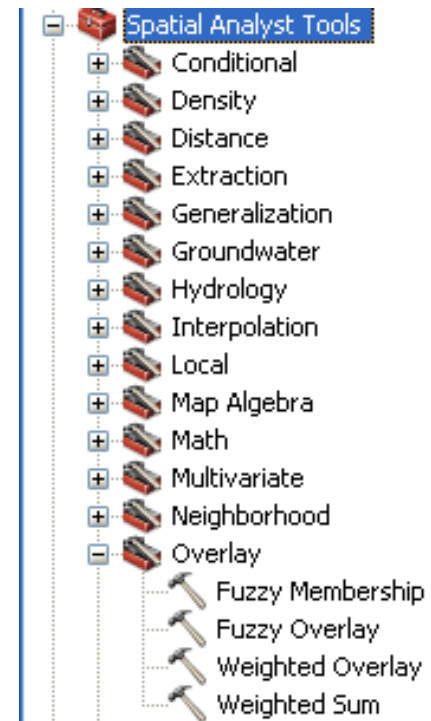
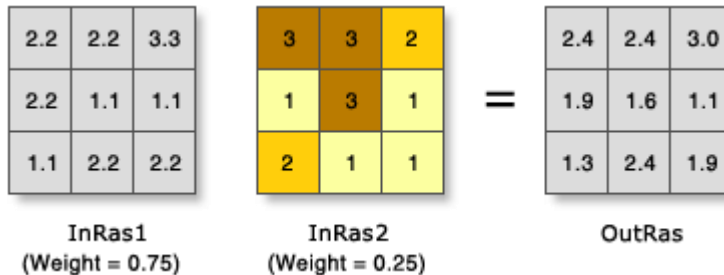
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

## Weighted Overlay



## Weighted Sum



# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

The image displays two side-by-side screenshots of ArcGIS toolboxes. The left window is titled "Weighted Overlay" and the right window is titled "Weighted Sum".

**Weighted Overlay:** This window features a "Weighted overlay table" with columns for "Raster", "% Influence", "Field", and "Scale Value". Below the table, there are controls for "Sum of influence" (set to 0) and "Evaluation scale" (set to "1 to 9 by 1"). The description states: "Overlays several rasters using a common measurement scale and weights each according to its importance."

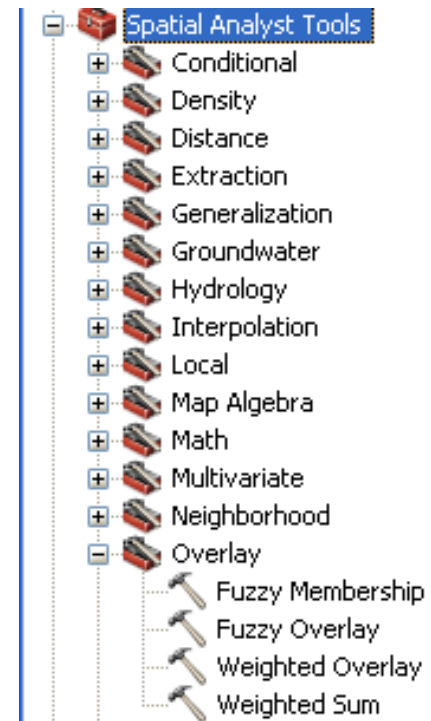
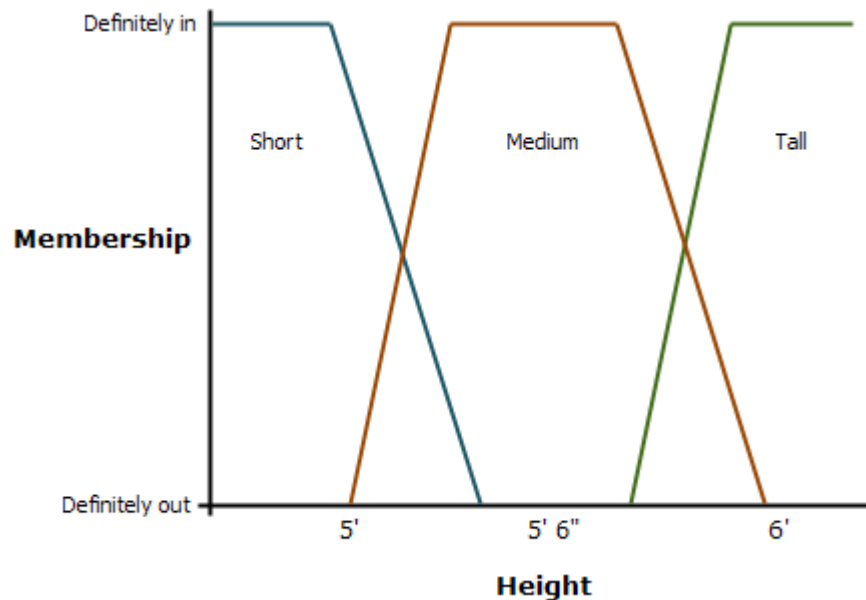
**Weighted Sum:** This window has an "Input rasters" section with a table for "Raster", "Field", and "Weight". Below this is an "Output raster" field. The description states: "Overlays several rasters, multiplying each by their given weight and summing them together."

Both windows have a standard ArcGIS interface with "OK", "Cancel", "Environments...", "<< Hide Help", and "Tool Help" buttons at the bottom.

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

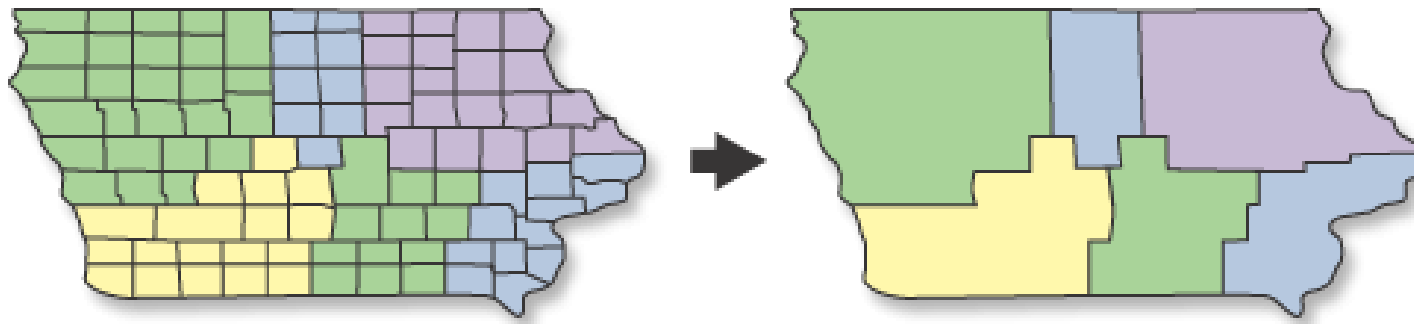
- ▶ Οι λειτουργίες υπέρθεσης (rasters)

## Fuzzy Overlay



# Βασικές Χωρικές λειτουργίες

- ▶ Οι λειτουργίες συγχώνευσης



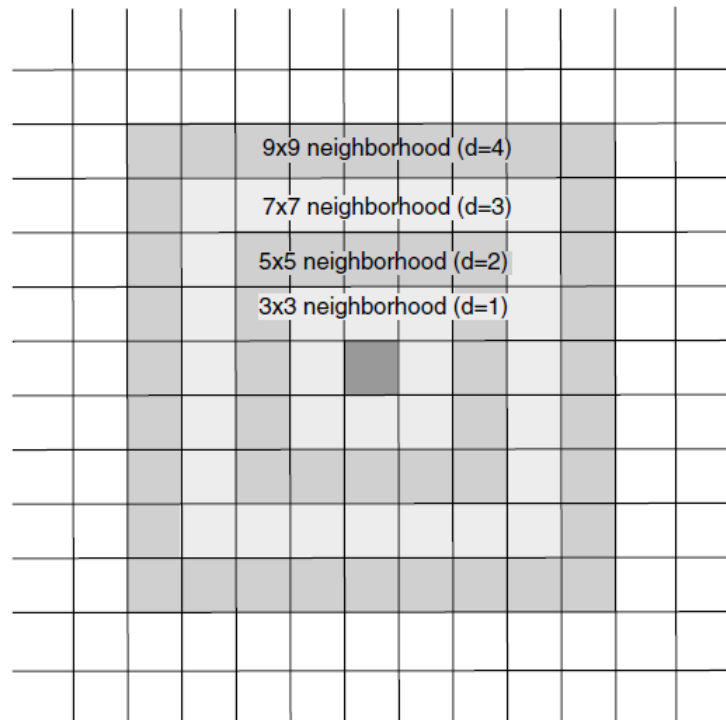
INPUT

OUTPUT

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Ο χαρακτηρισμός γειτνίασης

- Περιλαμβάνει την απόδοση τιμών σε μια θέση σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά της περιβάλλουσας περιοχής.

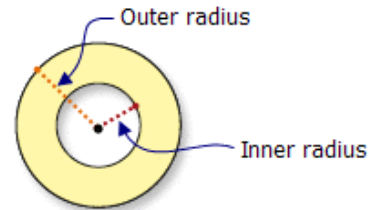


# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

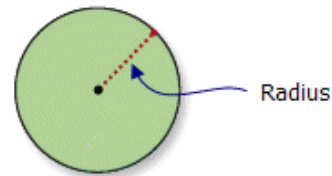
## ▶ Ο χαρακτηρισμός γειτνίασης

- Point statistics

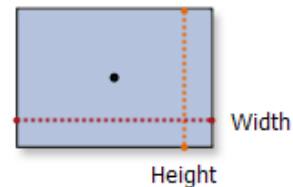
- Annulus



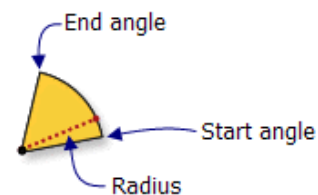
- Circle



- Rectangle



- Wedge

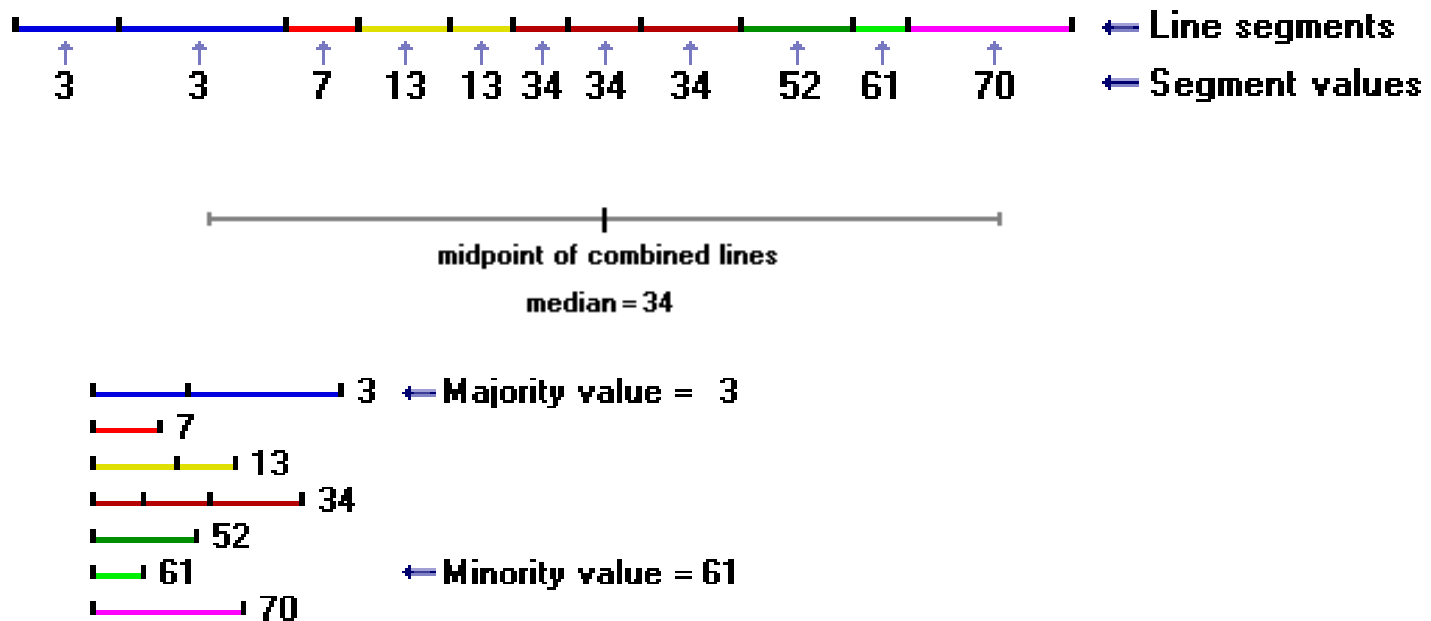




# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Ο χαρακτηρισμός γειτνίασης

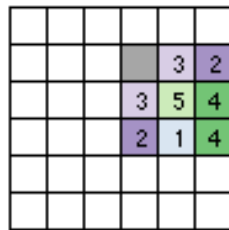
### ◦ Line statistics



# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

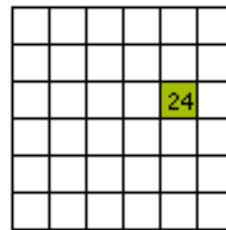
## ▶ Ο χαρακτηρισμός γειτνίασης

### ◦ Focal statistics



Input processing raster

=



Output raster



Input processing raster

=

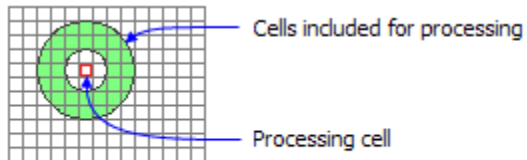


Output raster

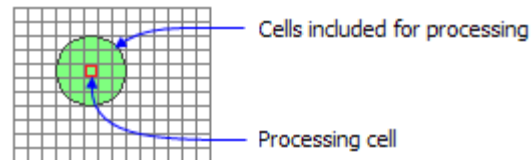
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Ο χαρακτηρισμός γειτνίασης

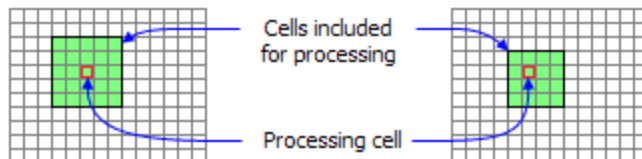
### ◦ Focal statistics



*Focal statistics with annulus neighborhood illustration*



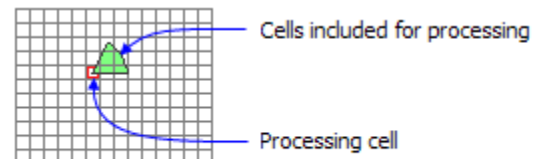
*Focal statistics with circle neighborhood illustration*



5x5 neighborhood

4x4 neighborhood

*Focal statistics with rectangle neighborhood illustration*



*Focal statistics with wedge neighborhood illustration*

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Ο χαρακτηρισμός γειτνίασης

- Περιλαμβάνει φίλτρα απάλυνσης και βελτίωσης (όπως στην επεξεργασία εικόνας)
  - Ένα βαθυπερατό φίλτρο (low pass) εξομαλύνει τα δεδομένα μειώνοντας τις τοπικές ιδιομορφίες και αφαιρεί το θόρυβο.
  - Υπολογίζει τον μέσο όρο (μέση) τιμή για κάθε  $3 \times 3$  γειτονιά

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Ο χαρακτηρισμός γειτνίασης

- Ένα βαθυπερατό φίλτρο (low pass) εξομαλύνει τα δεδομένα μειώνοντας τις τοπικές ιδιομορφίες και αφαιρεί το θόρυβο

5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	9.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

Input with anomaly

5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.4	5.4	5.4	5.0
5.0	5.0	5.4	5.4	5.4	5.0
5.0	5.0	5.4	5.4	5.4	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

Output smoothed by  
using Low option of Filter

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Το υπερπαστό φίλτρο (High pass filter)
  - Το υπερπαστό φίλτρο τονίζει τη συγκριτική διαφορά μεταξύ των τιμών του κελιού και των γειτόνων του.
  - Έχει ως αποτέλεσμα την προβολή (highlight) των ορίων μεταξύ χαρακτηριστικών (για παράδειγμα, όταν μια υγρασιακή έκταση συναντά το δάσος), έτσι ενισχύει την ευκρίνεια των άκρων μεταξύ των αντικειμένων.
  - Γενικά αναφέρεται ως φίλτρο ενίσχυσης των ορίων.

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Το υψιπερατό φίλτρο (High pass filter)

- Με την επιλογή HIGH, οι εννέα εισόδου z-τιμές σταθμίζονται με τέτοιο τρόπο που να αφαιρεί τις χαμηλές διακυμάνσεις συχνότητας και να αναδεικνύει τα όρια μεταξύ των διαφόρων περιοχών.

-0.7	-1.0	-0.7
-1.0	6.8	-1.0
-0.7	-1.0	-0.7

7	5	2
4	8	3
3	1	5

$$\begin{aligned} \text{Value} &= ((7*-0.7) + (5*-1.0) + (2*-0.7) + \\ &\quad (4*-1.0) + (8*6.8) + (3*-1.0) + \\ &\quad (3*-0.7) + (1*-1.0) + (5*-0.7)) \\ &= ((-4.9 + -5.0 + -1.4) + \\ &\quad (-4.0 + 54.4 + -3.0) + \\ &\quad (-2.1 + -1.0 + -3.5)) \\ &= -11.3 + 47.4 + -6.6 \\ &= 29.5 \end{aligned}$$

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Το υψιπερατό φίλτρο (High pass filter)

5.0	5.0	5.0	9.0	9.0	9.0
5.0	5.0	5.0	9.0	9.0	9.0
5.0	5.0	5.0	9.0	9.0	9.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

Input with edge where cell values change from 5.0 to 9.0

0.0	0.0	-9.6	9.6	0.0	0.0
0.0	0.0	-9.6	9.6	0.0	0.0
0.0	0.0	-6.8	16.4	9.6	9.6
0.0	0.0	-2.8	-6.8	-9.6	-9.6
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

The HIGH option has detected the edge.

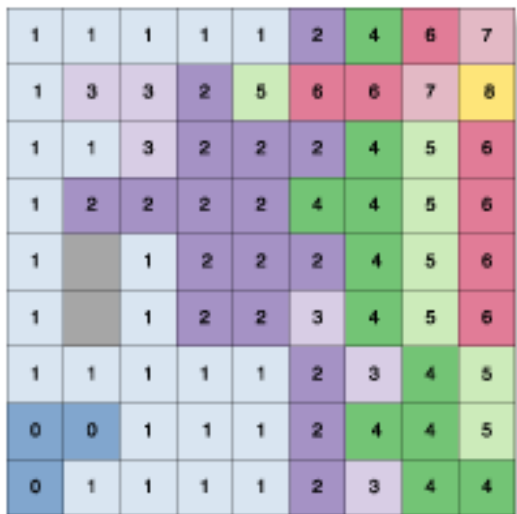
Note that the output values have no relation to the input values.



# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

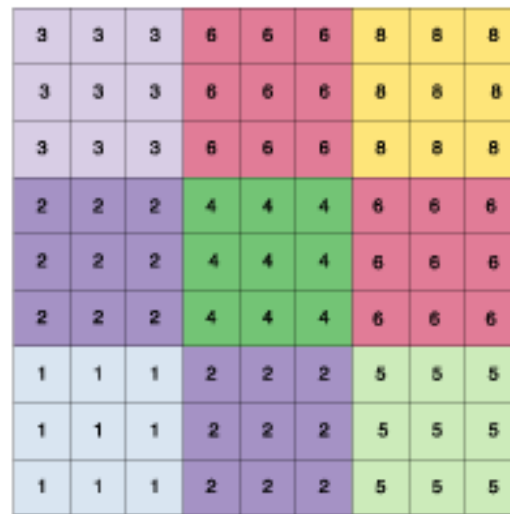
- ▶ Ο χαρακτηρισμός γειτνίασης

- Block statistics



InRas1

=



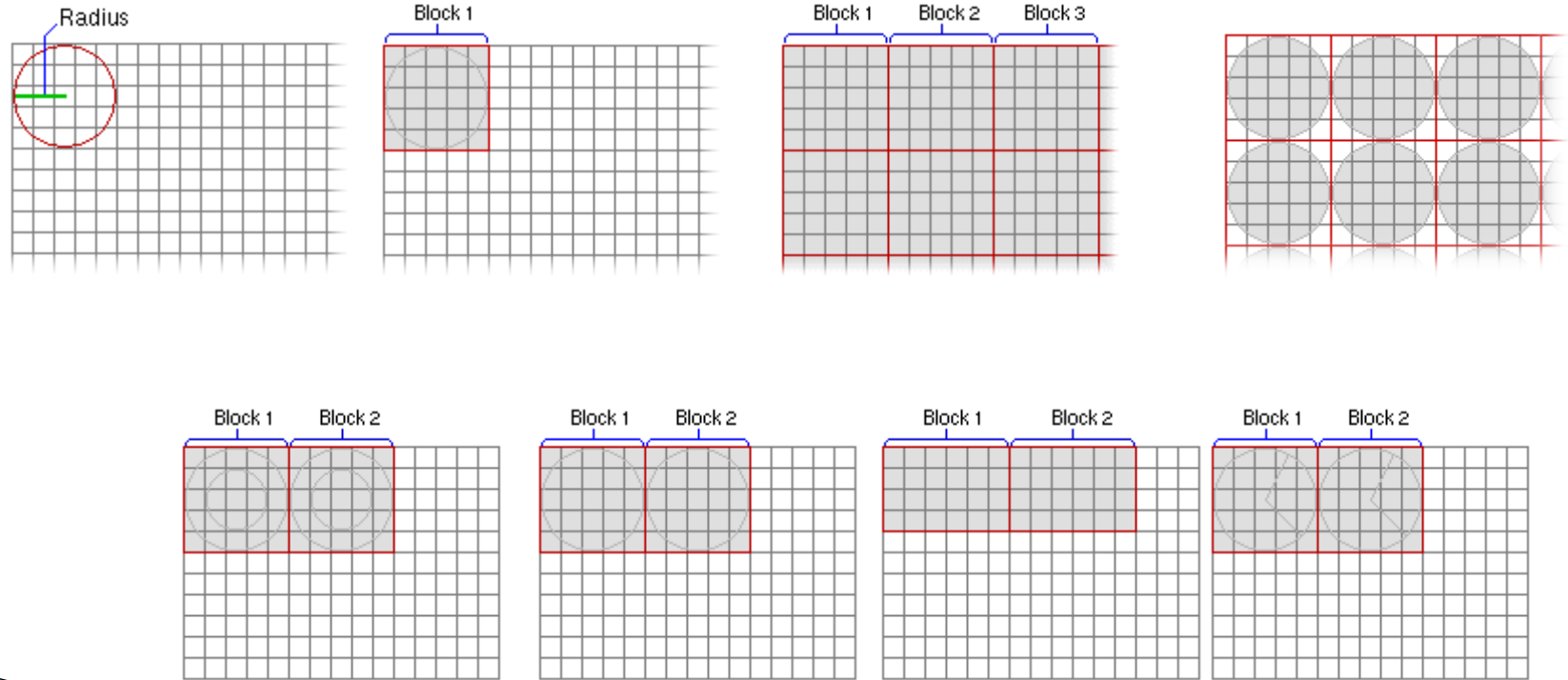
OutRas

■ Value = NoData

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

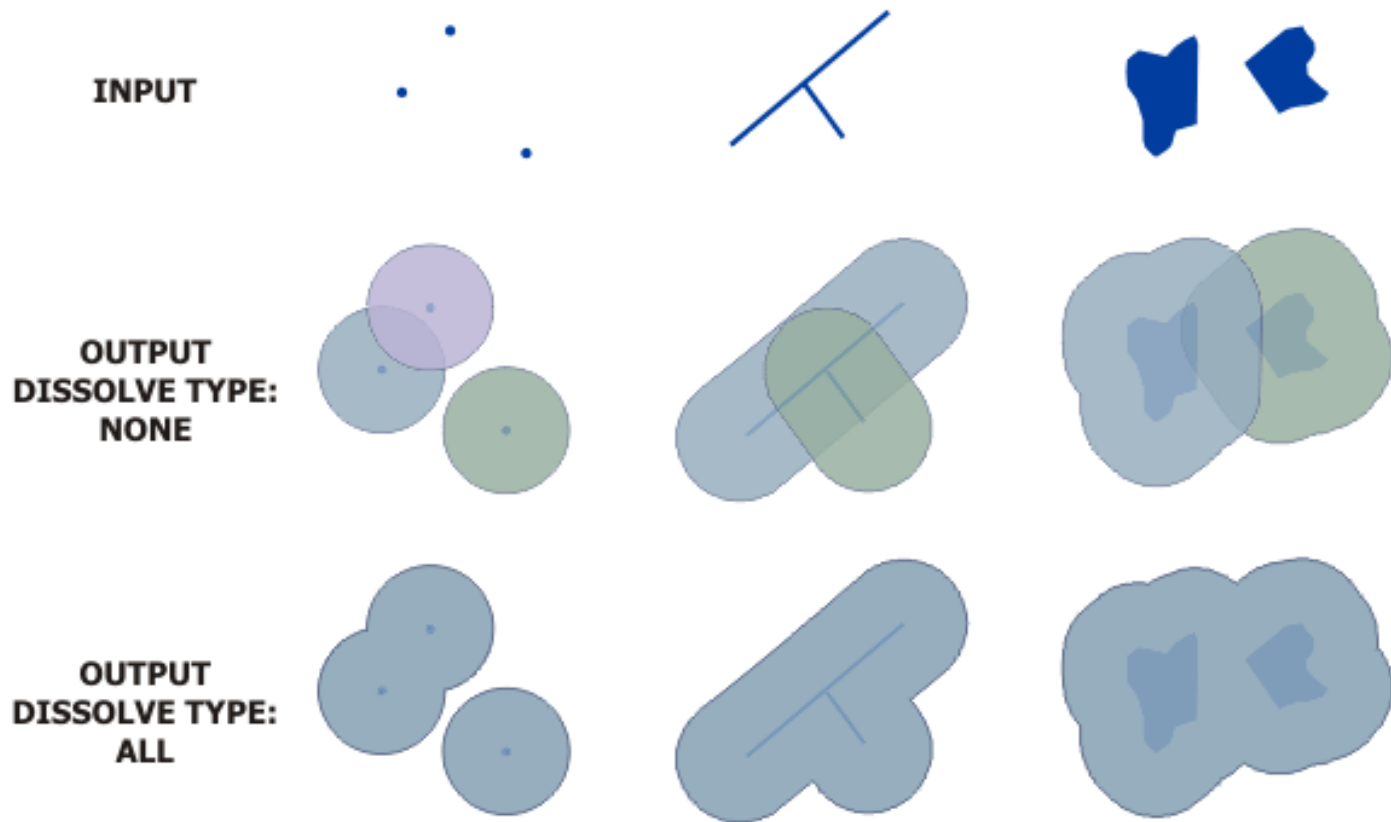
## ▶ Ο χαρακτηρισμός γειτνίασης

### ◦ Block statistics



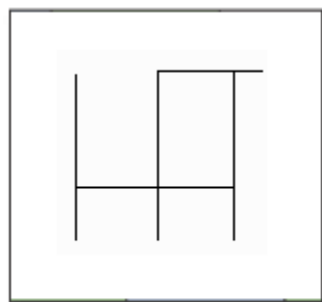
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Λειτουργία δημιουργίας ζωνών



# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

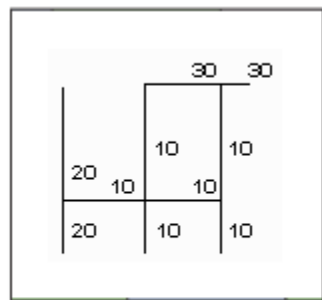
- ▶ Λειτουργία δημιουργίας ζωνών



INPUT



OUTPUT



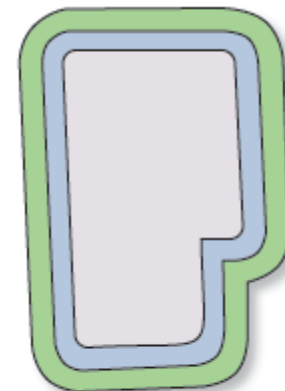
INPUT



OUTPUT



INPUT



OUTPUT

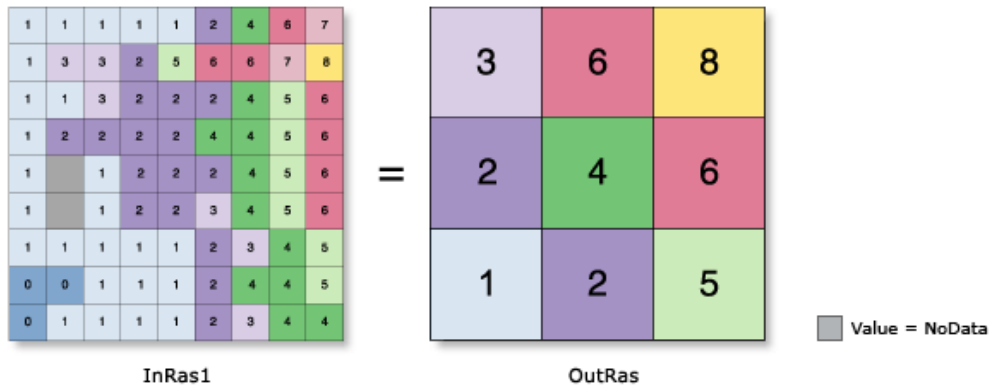
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Ανάκτηση δεδομένων

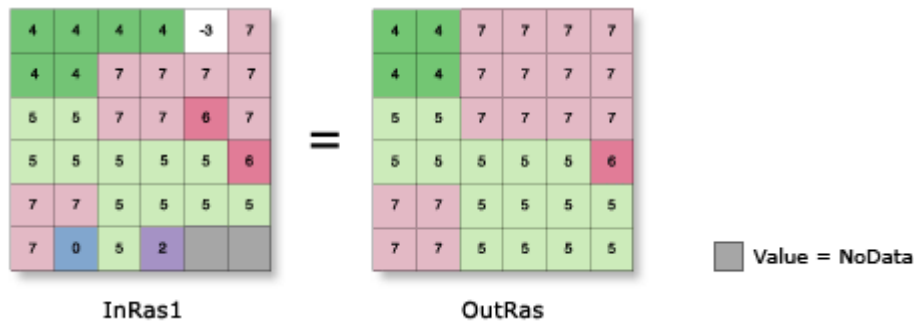
- Σειρά τεχνικών για την απλή ανάκτηση
  - Μέσω οθόνης
  - Γραφικών
  - Επιλεγόμενων από βάση δεδομένων
- Την ανάκτηση ενός τμήματος δεδομένων

# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Χαρτογραφική γενίκευση



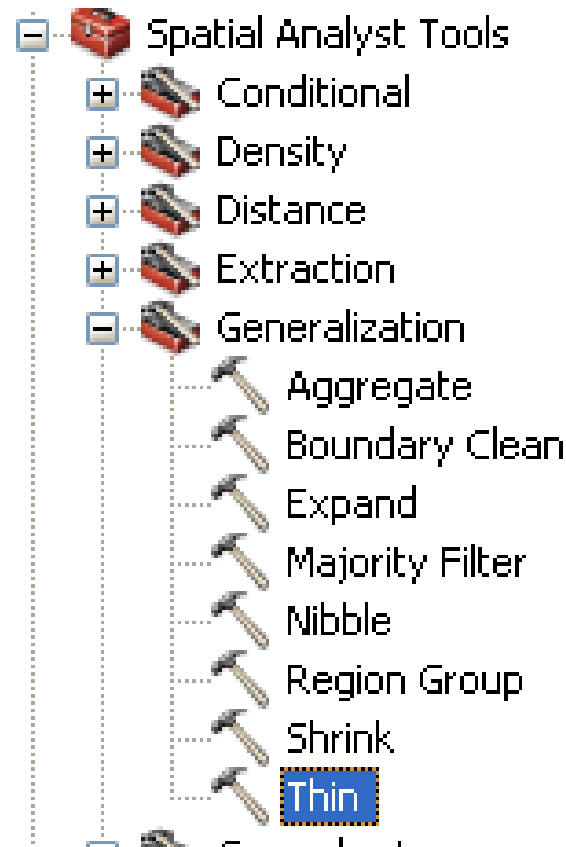
Aggregate  
(min / max / sum/ mean)



Boundary Clean

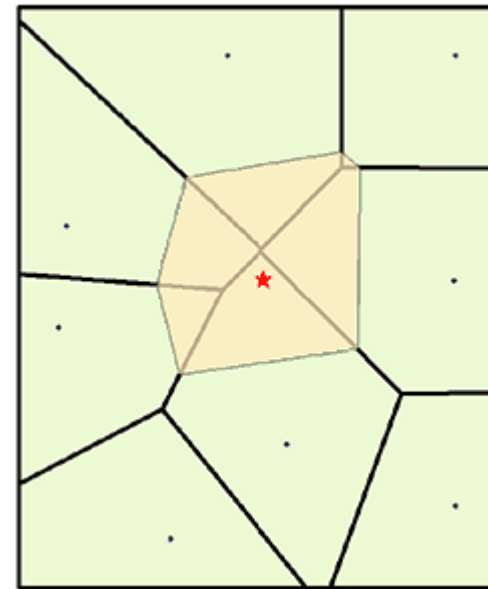
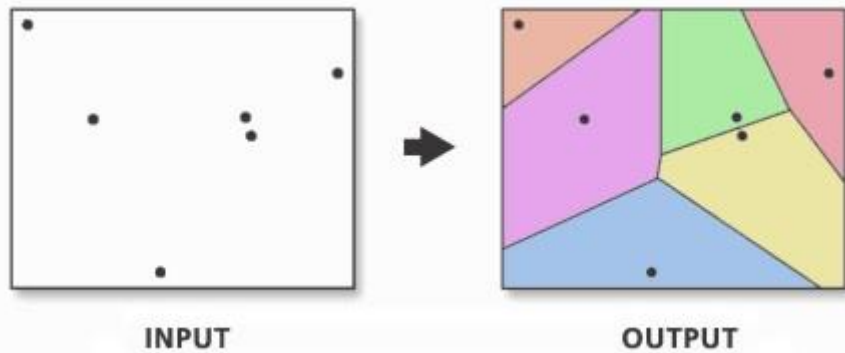
# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

## ▶ Χαρτογραφική γενίκευση - αφαίρεση



# Βασικές Χωρικές Λειτουργίες

- ▶ Χαρτογραφική αφαίρεση





# ΤΕΛΟΣ

- ▶ Στο επόμενο

- Ανάλυση δεδομένων μορφής κανάβου
- Ανάλυση Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους