



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

# **Ραδιομετρική Ενίσχυση - Χωρική Επεξεργασία Δορυφορικών Εικόνων**

Ιωάννης Φαρασλής

# ΨΗΦΙΑΚΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ

## Βασικά βήματα

- I. Προεπεξεργασία της εικόνας
- II. Ενίσχυση (βελτίωση) της εικόνας
- III. Ταξινόμηση της εικόνας



Εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών & λήψη αποφάσεων

## II. ΒΕΛΤΙΩΣΗ - ΕΝΙΣΧΥΣΗ - ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

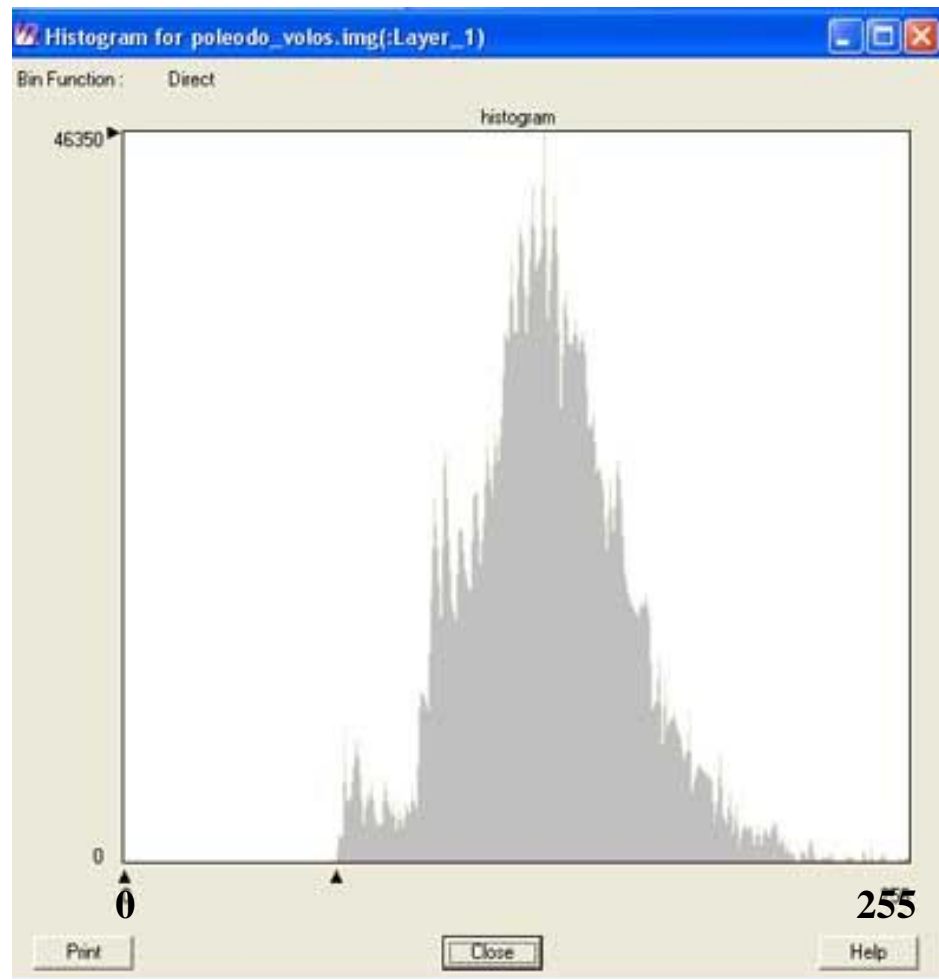
Μέθοδοι βελτίωσης της οπτικής εμφάνισης της  
εικόνας για τη διευκόλυνση της φωτοερμηνείας

# II. ΒΕΛΤΙΩΣΗ (Ενίσχυση) ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ (1)

- A. Ραδιομετρική ενίσχυση:** Η ενίσχυση της εικόνας βασίζεται στις τιμές των pixels
- B. Χωρική ενίσχυση:** Η ενίσχυση της εικόνας βασίζεται στις τιμές του κάθε pixel αλλά και των γειτονικών pixels
- Γ. Φασματική ενίσχυση:** Η ενίσχυση της εικόνας βασίζεται στο μετασχηματισμό των πολυδιάστατων δεδομένων (κανάλια):
  - Αριθμητικές πράξεις των ψηφιακών εικόνων
  - Ανάλυση κυρίων συνιστωσών
- Δ. Ανάλυση FOURIER :** Μείωση του περιοδικού θορύβου
- Ε. Ενίσχυση εικόνων RADAR**

# Α. ΡΑΔΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ : ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ

- Γραφική αναπαράσταση της κατανομής των pixels, της εικόνας, στις ψηφιακές τιμές

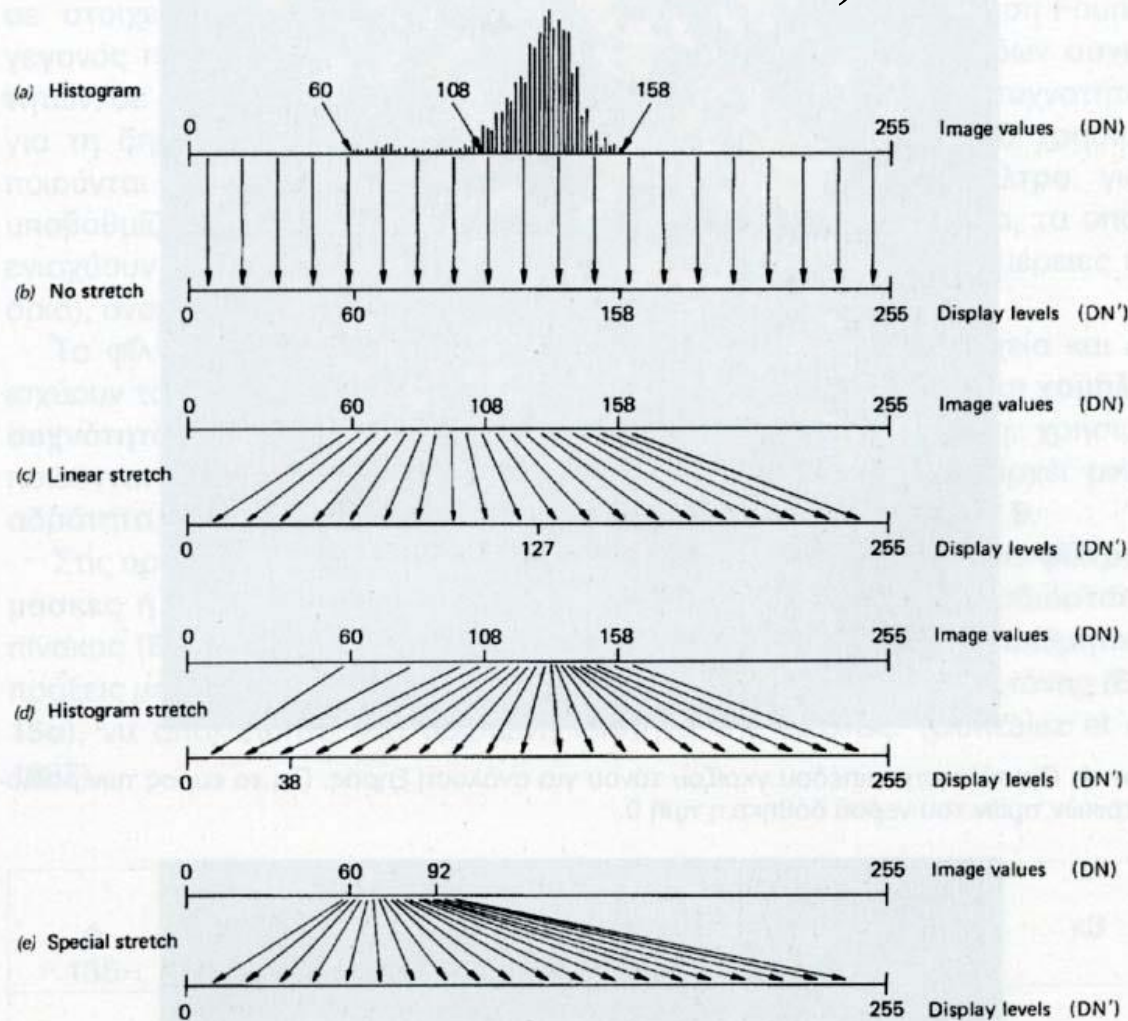


# ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΡΑΔΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ

## **Βελτίωση –ενίσχυση- της αντίθεσης της εικόνας**

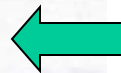
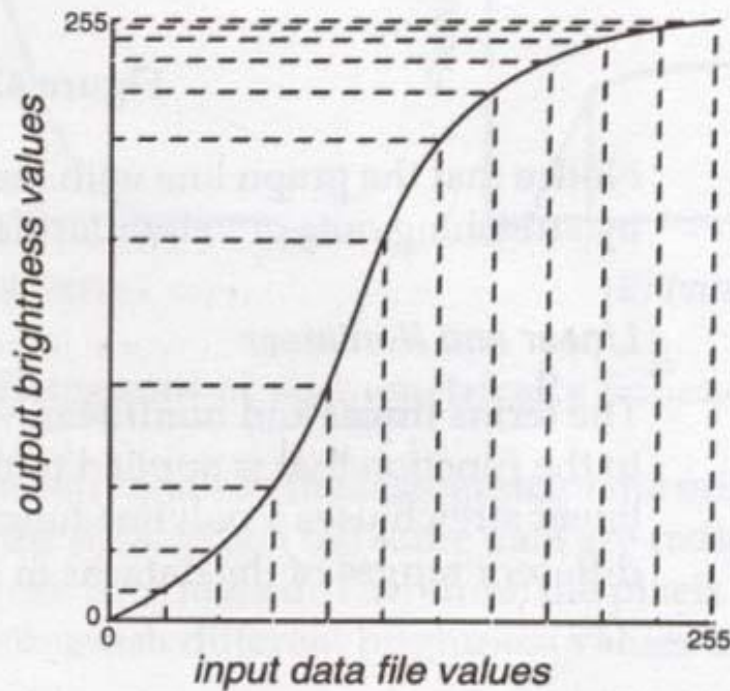
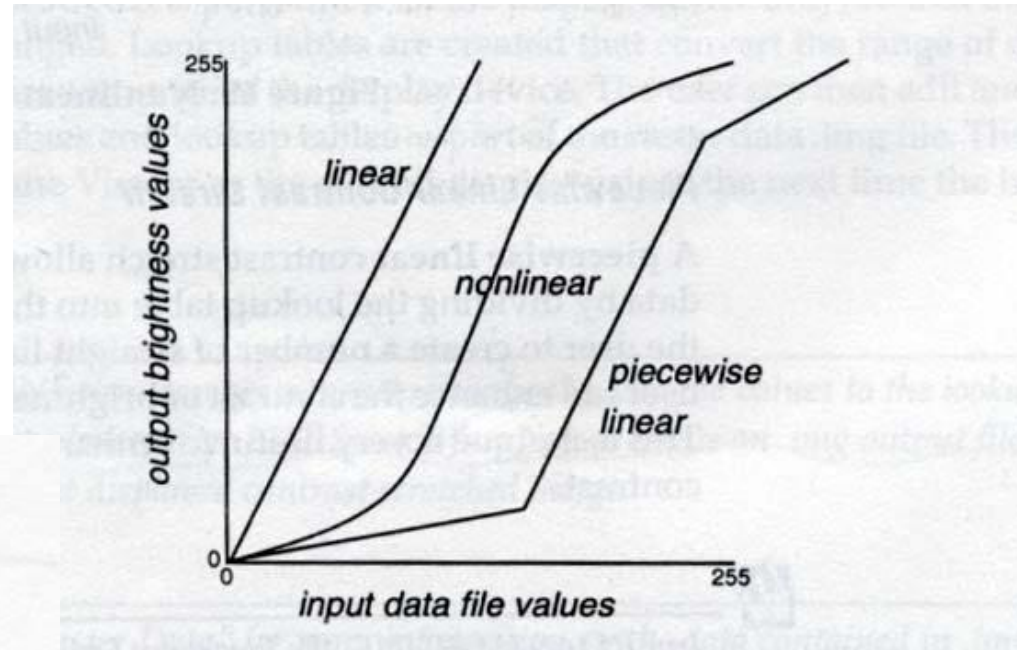
- 1) Γραμμική Βελτίωση (linear contrast stretch)
- 2) Ιστογραμμική Εξισορρόπηση (histogram equalization)
- 3) Τμηματικές γραμμικές – μη γραμμικές βελτιώσεις

# ΔΙΕΥΡΥΝΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ (CONTRAST MANIPULATION)



ΕΙΚ. 14. Βασικές αρχές της διεύρυνσης της αντίθεσης (contrast stretch enhancement) από: Lillesand και Kiefer, 1994).

# ΓΡΑΜΜΙΚΗ (LINEAR) ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ (NONLINEAR) ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ



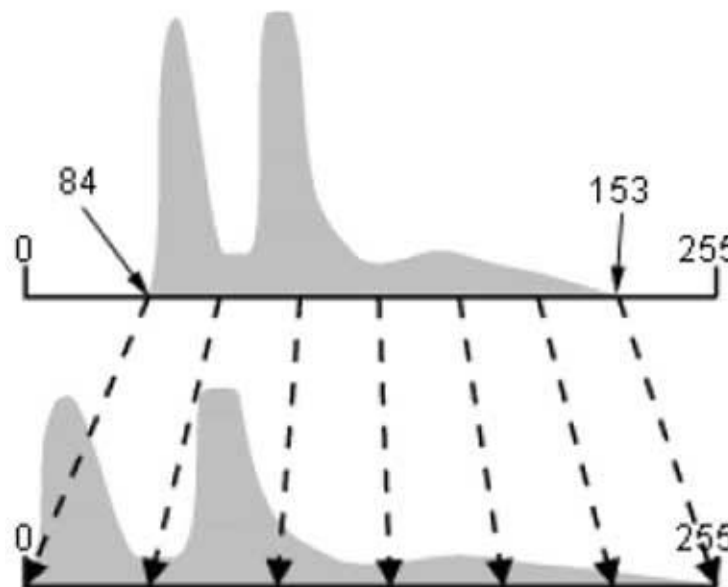
ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ  
ΡΑΔΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ  
ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

Η ΕΙΚΟΝΩΝ:  
οική Ενίσχυση



# 1) Γραμμική Βελτίωση (linear contrast stretch)

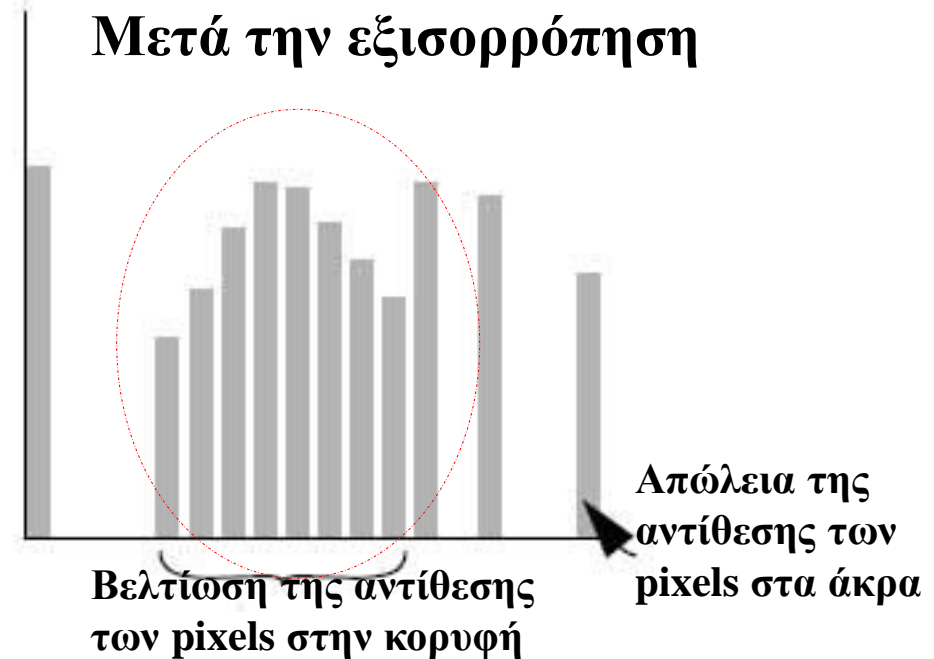
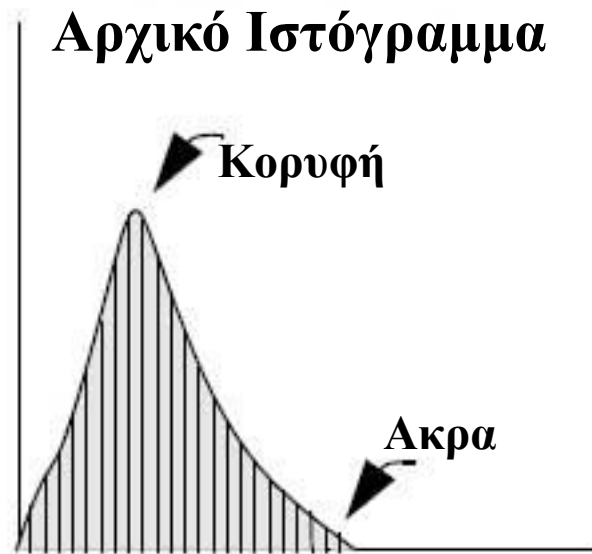
Αρχικές τιμές λαμπρότητας μετατρέπονται γραμμικά σε νέα κατανομή (νέα ελάχιστη – μέγιστη τιμή)



## 2) Ιστογραμμική Εξισορρόπηση (histogram equalization)

Μείωση της αντίθεσης στα άκρα του ιστογράμματος (πολύ ανοιχτές – πού σκούρες περιοχές)

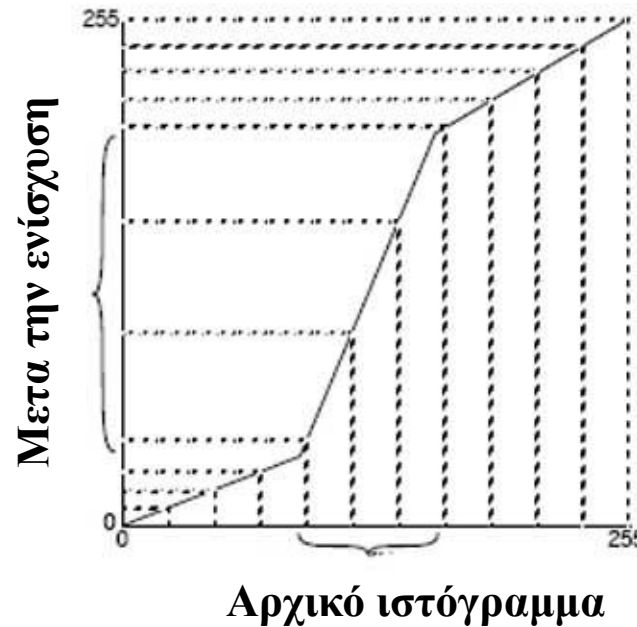
Βελτίωση της αντίθεσης στα μέσα επίπεδα των τιμών



### 3) Τμηματικές γραμμικές – μη γραμμικές βελτιώσεις

**Βελτιώση ορισμένων τμημάτων της εικόνας :**

π.χ Βελτίωση μόνο της ξηράς σε σχέση με τις υδάτινες επιφάνειες

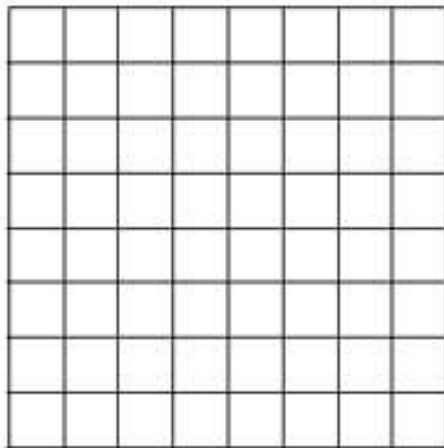


## B. ΧΩΡΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ

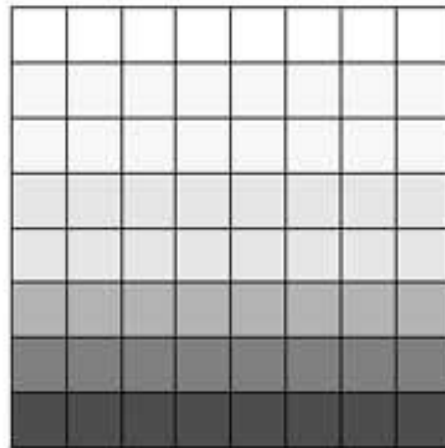
**Χωρική ενίσχυση ή κατά χώρο φιλτράρισμα (Spatial Filtering)** : Η τιμή του pixel αλλά και των γειτονικών pixels δίνουν τη νέα τιμή του συγκεκριμένου pixel



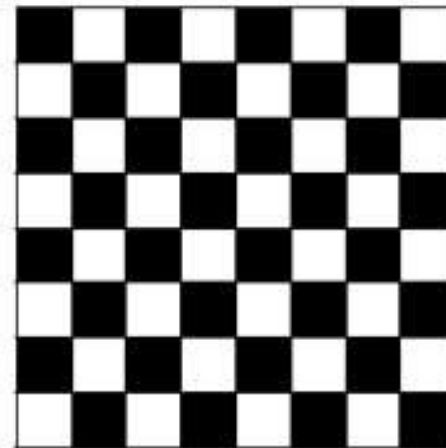
- **Χωρική Συχνότητα** : Ο αριθμός αλλαγών στις τιμές φωτεινότητας ανά μονάδα απόστασης για ένα τμημά της εικόνας



Μηδενική Χωρική Συχνότητα



Χαμηλή Χωρική Συχνότητα



Υψηλή Χωρική Συχνότητα

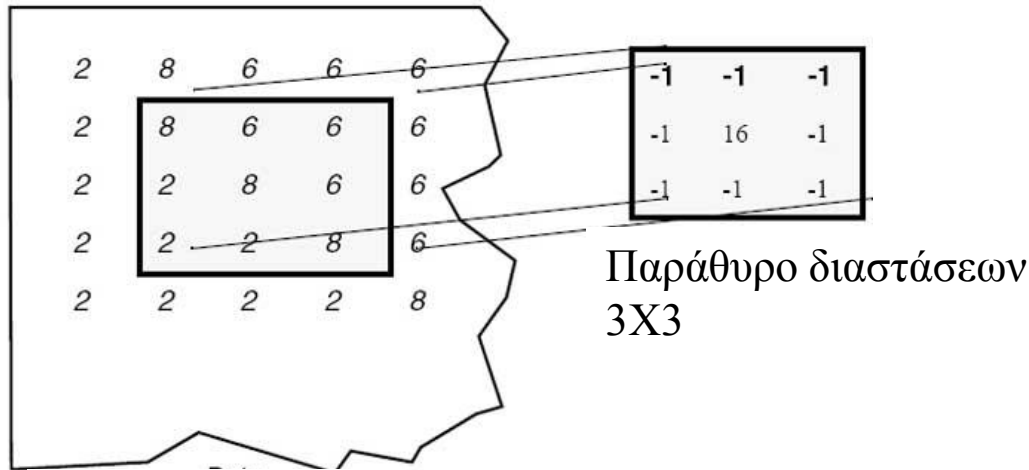
ΧΩΡΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ

# ΔΥΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΦΙΛΤΡΩΝ

- Χαμηλής Διάβασης (low pass) : Εξομαλύνονται οι λεπτομέρειες της εικόνας (μειώνεται η αντίθεση)
- Υψηλής Διάβασης (high pass) : Ενισχύονται τμήματα υψηλής συχνότητας (γραμμικά αντικείμενα – όρια καλύψεων γης)

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ

Καθορισμός ενός «παραθύρου» με συντελεστές βάρους που διατρέχει όλη της εικόνα

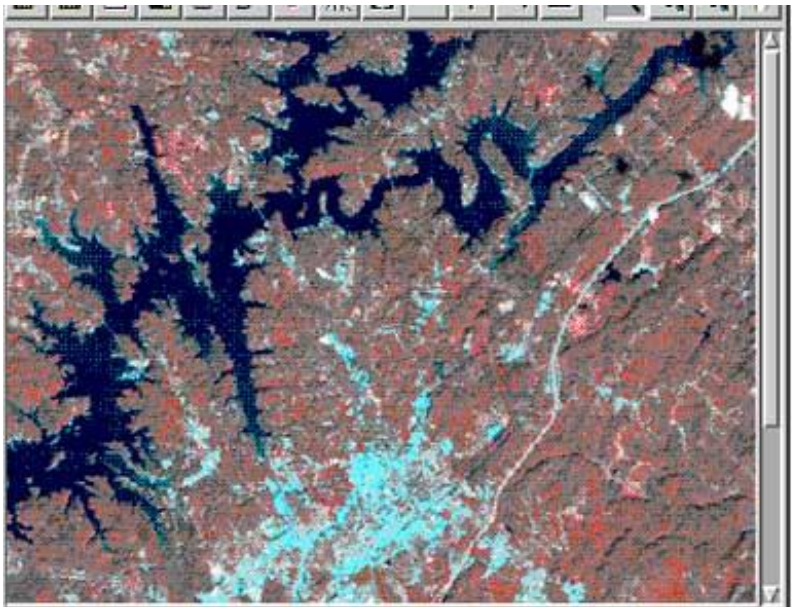


	1	2	3	4	5
1	2	8	6	6	6
2	2	11	5	6	6
3	2	0	11	6	6
4	2	2	2	8	6
5	2	2	2	2	8

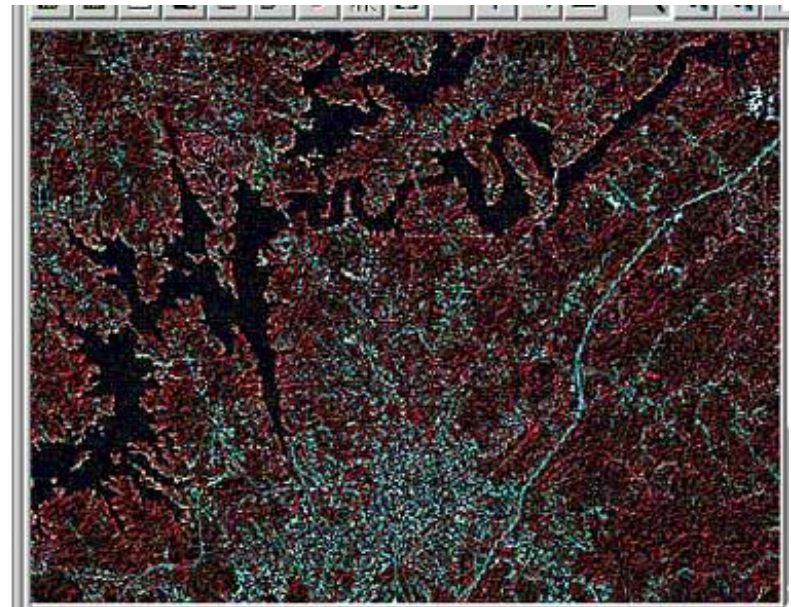
Μετα τη διέλευση του φίλτρου

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΦΙΛΤΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΔΙΑΒΑΣΗΣ

Αρχική Εικόνα



Μετά τη χωρική ενίσχυση



# Γ. ΦΑΣΜΑΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ

- Αριθμητικές πράξεις των ψηφιακών εικόνων
- Ανάλυση κυρίων συνιστωσών



# Αριθμητικές πράξεις των ψηφιακών εικόνων

- Εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών

Πρόσθεση : Χρήση με φίλτρα

Αφαίρεση: Χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό αλλαγών σε εικόνες της ίδιας περιοχής αλλά σε διαφορετικές χρονικές στιγμές

Πολ/σμός : Χρήση με φίλτρα για την ενίσχυση των ακμών

Διαίρεση : Η πιο χρήσιμη πράξη με επολλές εφαρμογές (δείκτες βλάστησεις)

# Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες (PCA)

Είναι μια μέθοδος :Συμπίεσης του όγκου των πληροφοριών των δορυφορικών δεδομένων

