

# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας
  - Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας
  - **1. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ**
  - **2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ**
  - **3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ**

# Τηλεπισκόπηση

- Βελτίωση Εικόνας
- 2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (Spatial feature manipulation)
  - Χωρικό φιλτάρισμα (spatial filtering)
  - Τονισμός ορίων (edge enhancement)
  - Ανάλυση Fourier

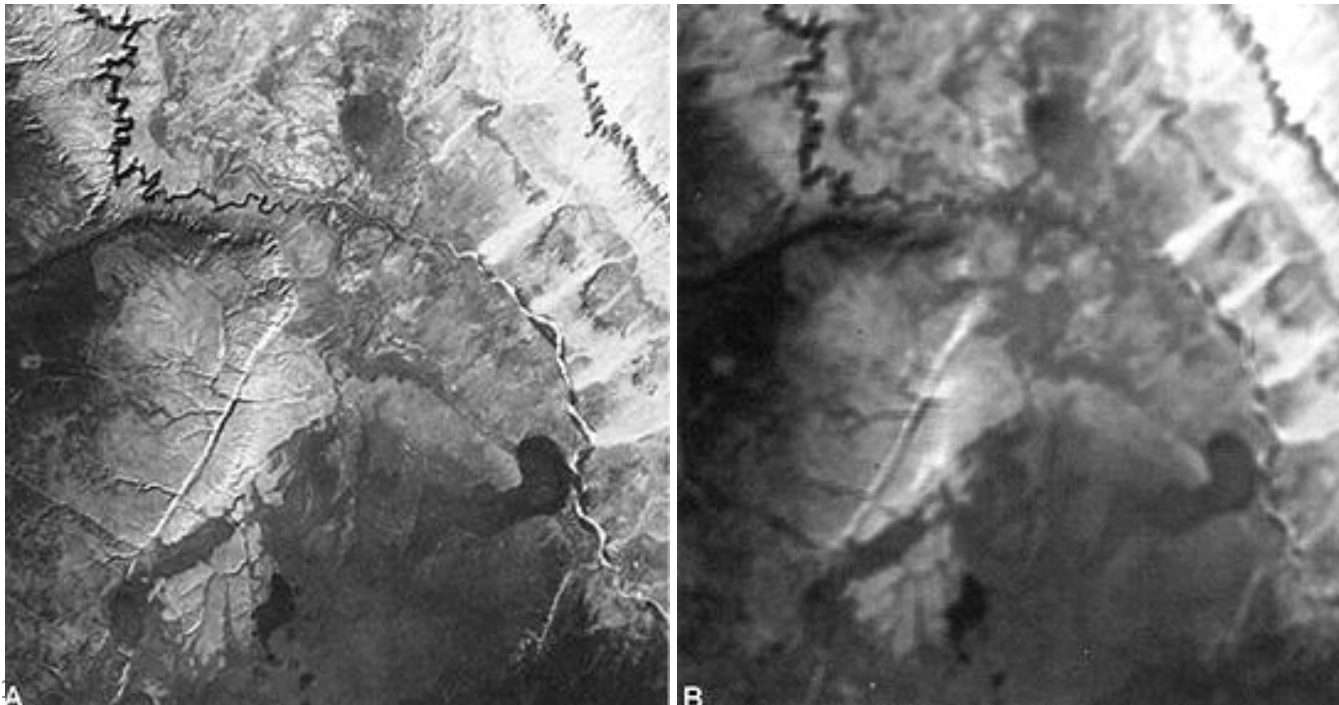
# Τηλεπισκόπηση

- Βελτίωση Εικόνας

- 2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (Spatial feature manipulation)

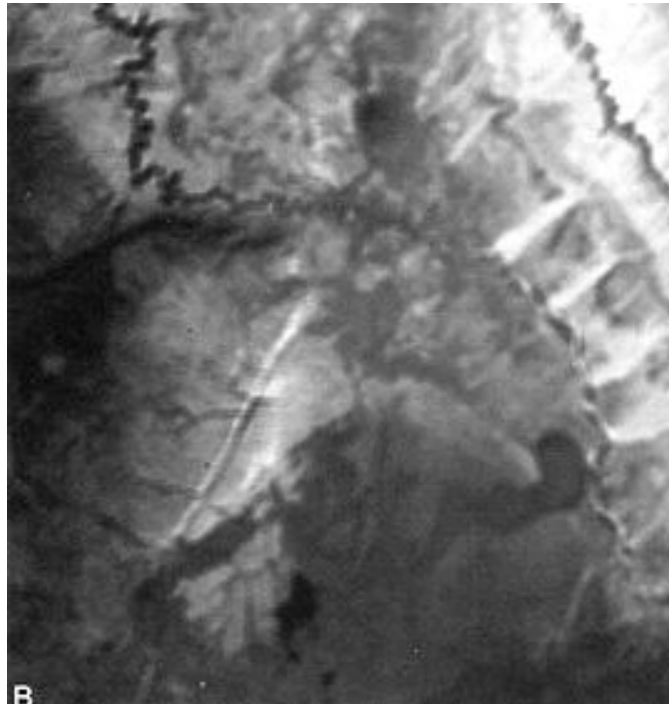
- Χωρικό φιλτάρισμα (spatial filtering)

- Τονίζουν ή ατονούν δεδομένα εικόνας διαφόρων χωρικών συχνοτήτων



# Τηλεπισκόπηση

- Βελτίωση Εικόνας
- **2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (Spatial feature manipulation)**
  - Χωρικό φιλτάρισμα (spatial filtering)
    - Χαμηλής συχνότητας φίλτρα, τονίζουν χαρακτηριστικά χαμηλής συχνότητας
    - Υπολογίζουν την μέση τιμή με μετακινούμενα παράθυρα - 3 X 3 (μεγάλη αδρότητα) ή 9 X9 (μικρή αδρότητα =βαθμιαίες αλλαγές φωτεινότητας)



# Τηλεπισκόπηση

- Βελτίωση Εικόνας
- **2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (Spatial feature manipulation)**
  - Χωρικό φιλτάρισμα (spatial filtering)
    - Υψηλής συχνότητας φίλτρα, τονίζουν τοπικές λεπτομέρειες

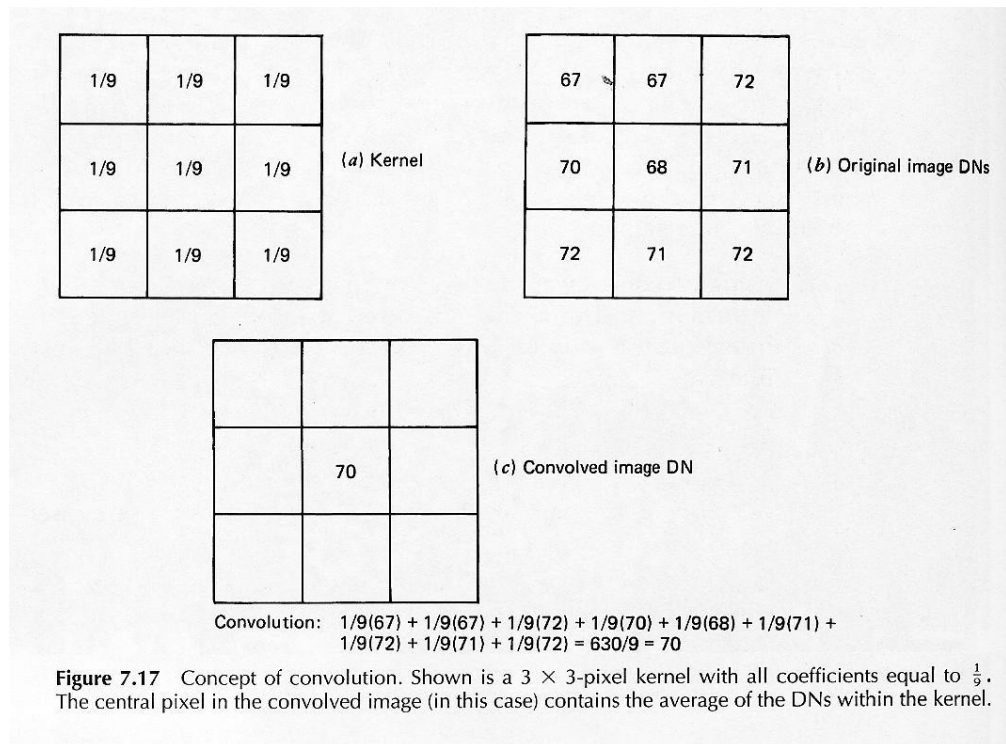


# Τηλεπισκόπηση

- Βελτίωση Εικόνας
- **2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (Spatial feature manipulation)**
  - Τονισμός ορίων (edge enhancement)
    - Προσθέτει πίσω στην αρχική εικόνα, την εικόνα υψηλής συχνότητας
    - Διατηρεί τόσο τα αρχικά όσο και τα υψηλής συχνότητας χαρακτηριστικά

# Τηλεπισκόπηση

- Βελτίωση Εικόνας
- **2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (Spatial feature manipulation)**
- **Convolution - Συνέλιξη**
- Ένα μετακινούμενο παράθυρο (kernel) με ένα παράγοντα ειδικού βάρους για κάθε pixel



# Τηλεπισκόπηση

- Βελτίωση Εικόνας
- 2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (Spatial feature manipulation)
  - Ανάλυση Fourier
    - Ο μετασχηματισμός Fourier χρησιμοποιείται συνήθως για την απομάκρυνση του θορύβου μέσω εντοπισμού περιοδικότητας (περιοχές με υψηλή χωρική συχνότητα)



# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας
  - Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας
  - **1. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΝΤΙΘΕΣΗΣ**
  - **2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΩΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ**
  - **3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ**

# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας
- Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας
- **3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ**
  - Πολυφασματικός λόγος και πολυφασματική διαφορά (Spectral ratioing)

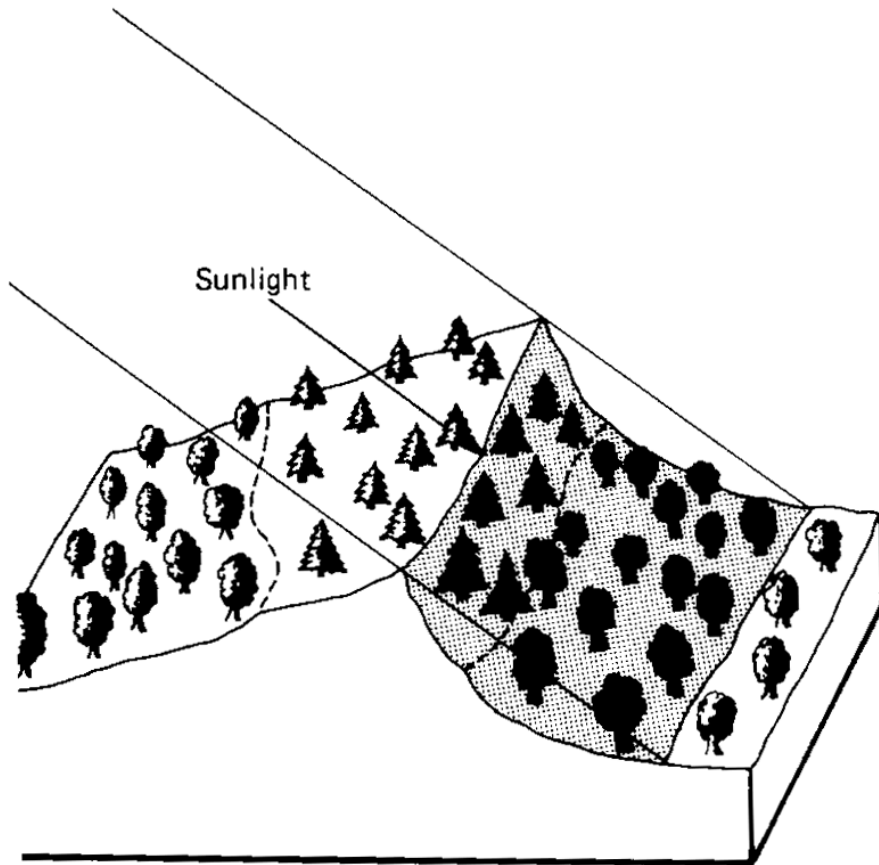
# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας
- Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας
- **3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ**
  - Πολυφασματικός λόγος και πολυφασματική διαφορά (Spectral ratioing)
    - Βελτίωση εικόνας από τη διαίρεση των DN ενός φασματικού καναλιού με τα DN ενός άλλου καναλιού
    - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ = μεταβίβαση φασματικών χαρακτηριστικών ανεξάρτητα από τις διαφορές στην φωτεινότητα

# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας
- Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας
- **3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ**
  - Πολυφασματικός λόγος και πολυφασματική διαφορά (Spectral ratioing)
    - Οι νέες εικόνες χρήσιμες για την αποκάλυψη λεπτών διαφορών σε μια εικόνα
    - Οι νέες εικόνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εικόνες εισόδου για περαιτέρω επεξεργασία ή για δημιουργία νέων σύνθετων εικόνων

## Πολυφασματικός λόγος και πολυφασματική διαφορά (Spectral ratioing)



Land Cover/ Illumination	Digital Number		
	Band A	Band B	Ratio (Band A/Band B)
Deciduous			
Sunlit	48	50	0.96
Shadow	18	19	0.95
Coniferous			
Sunlit	31	45	0.69
Shadow	11	16	0.69

# Πολυφασματικός λόγος και πολυφασματική διαφορά (Spectral ratioing)



48	31	11	18
48	31	11	18
48	31	11	18
48	31	11	18

Band A

÷



50	45	16	19
50	45	16	19
50	45	16	19
50	45	16	19

Band B

=



.96	.69	.69	.95
.96	.69	.69	.95
.96	.69	.69	.95
.96	.69	.69	.95

Ratio Band

# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας
- Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας
  
- **3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ**
  - **Ανάλυση κυρίων συνιστωσών (Principal Component Analysis)**

# Τηλεπισκόπηση

## *Ανάλυση Κύριων Τμημάτων*

- Η Ανάλυση Κύριων Τμημάτων (Principal Component Analysis – PCA) είναι μια τεχνική γραμμικού μετασχηματισμού σχετική με την Ανάλυση Παραγόντων.
- Δοσμένης μιας ομάδας ζωνών εικόνας, η PCA παράγει μια νέα ομάδα εικόνων, γνωστών ως τμημάτων, οι οποίες δεν είναι συσχετισμένες μεταξύ τους και είναι διατεταγμένες ανάλογα με το ποσό της διακύμανσης που αποδίδουν από την αρχική ομάδα ζωνών.



# Ανάλυση κυρίων συνιστωσών (Principal Component Analysis)

- Μείωση του πλεονάσματος στο πολυ-φασματικά δεδομένα
- Ο μετασχηματισμός

$$DN_{I} = a_{11}DN_{A} + a_{12}DN_{B} + a_{13}DN_{C} + a_{14}DN_{D}$$

$$DN_{II} = a_{21}DN_{A} + a_{22}DN_{B} + a_{23}DN_{C} + a_{24}DN_{D}$$

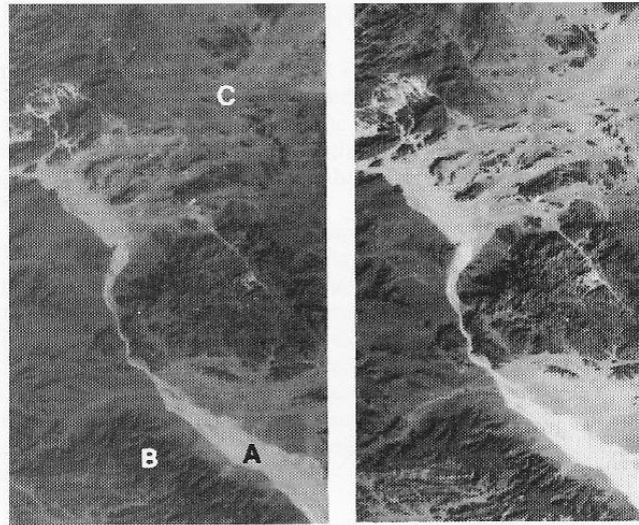
$$DN_{III} = a_{31}DN_{A} + a_{32}DN_{B} + a_{33}DN_{C} + a_{34}DN_{D}$$

$$DN_{IV} = a_{41}DN_{A} + a_{42}DN_{B} + a_{43}DN_{C} + a_{44}DN_{D}$$

$DN_{I}, - DN_{IV},$  - DNs οι νέες εικόνες

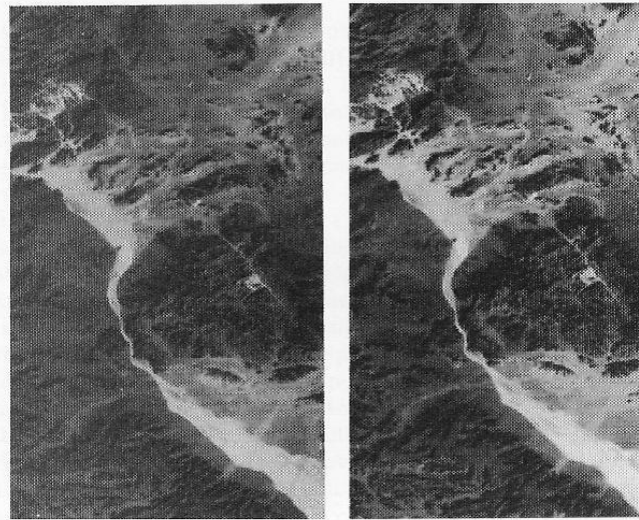
$DN_{A}, - DN_{D}$  - DNs οι αρχικές εικόνες

$a_{11}, a_{12}, \dots, a_{44}$  – συντελεστές μετασχηματισμού



MSS 4

MSS 5



MSS 6

MSS 7

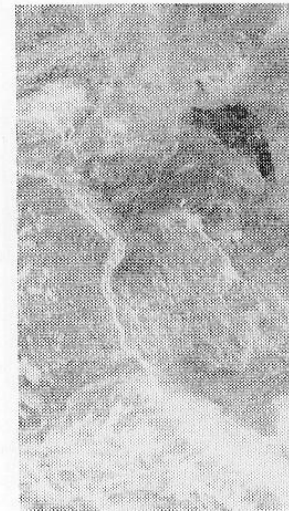
**Figure 7.28** Four MSS bands covering the Sahl al Matran area of Saudi Arabia. Note the redundancy of information in these original image displays. (Courtesy NASA.)



AXIS 1  
97.6%



AXIS 2  
1.8%



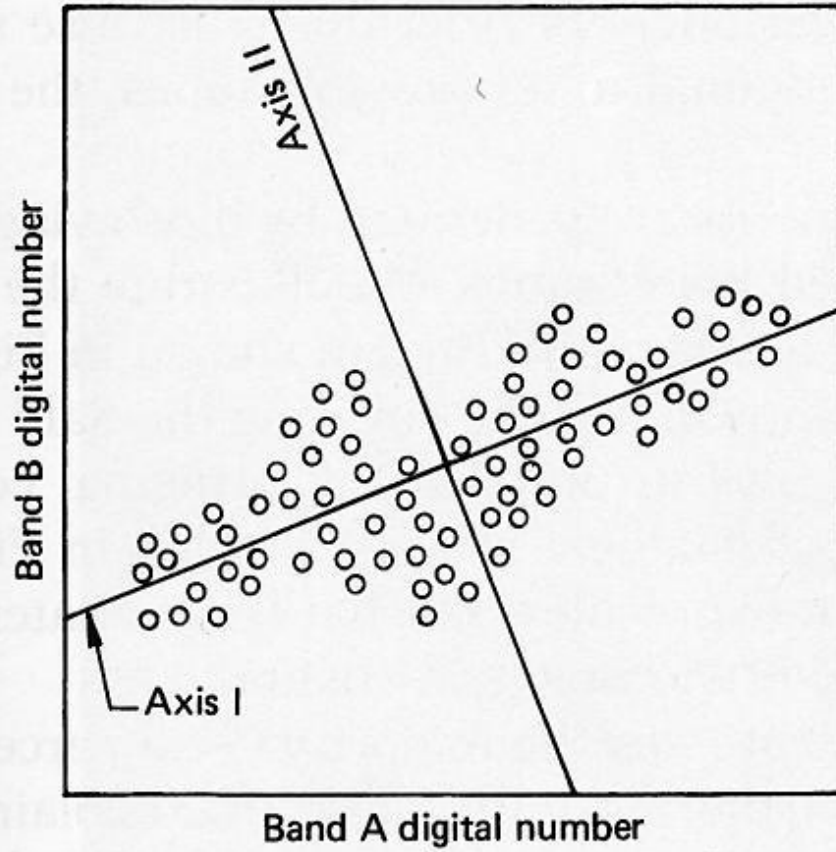
AXIS 3  
0.4%



AXIS 4  
0.2%

**Figure 7.29** Transformed data resulting from principal component analysis of the MSS data shown in Figure 7.28. The percentage of scene variance contained in each axis is indicated. (Courtesy NASA.)

# PCA



(a)

# Τηλεπισκόπηση

## *Ανάλυση Κύριων Τμημάτων*

- Η PCA χρησιμοποιήθηκε παραδοσιακά στην τηλεπισκόπηση ως μέσο για συμπύκνωση των δεδομένων.
- Σε μια τυπική ομάδα ζωνών πολυφασματικής εικόνας, είναι σύνηθες να βρίσκουμε ότι τα πρώτα δύο ή τρία τμήματα μπορούν να αποδώσουν ουσιαστικά όλη την αρχική μεταβλητότητα στις τιμές αντανάκλασης.

# Τηλεπισκόπηση

## *Ανάλυση Κύριων Τμημάτων*

- Τα επόμενα τμήματα, επομένως, τείνουν να κυριαρχούνται από τα αποτελέσματα του θορύβου.
- Απορρίπτοντας τα τμήματα αυτά, ο όγκος των δεδομένων μειώνεται χωρίς ουσιαστική απώλεια πληροφοριών.

# Τηλεπισκόπηση

## *Ανάλυση Κύριων Τμημάτων*

- Δεδομένου ότι τα τελευταία αυτά τμήματα κυριαρχούνται από θόρυβο, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί η PCA ως τεχνική απομάκρυνσης θορύβου.
- Επίσης, τελευταία η PCA έχειδειχθεί ότι έχει ειδική εφαρμογή στην περιβαλλοντική παρακολούθηση.
- Σε περιπτώσεις όπου παρέχονται πολυφασματικές εικόνες για δύο ημερομηνίες, οι ζώνες και από τις δύο εικόνες μπορούν να περαστούν από την PCA σαν να προέρχονταν από μία εικόνα.

# Τηλεπισκόπηση

## *Ανάλυση Κύριων Τμημάτων*

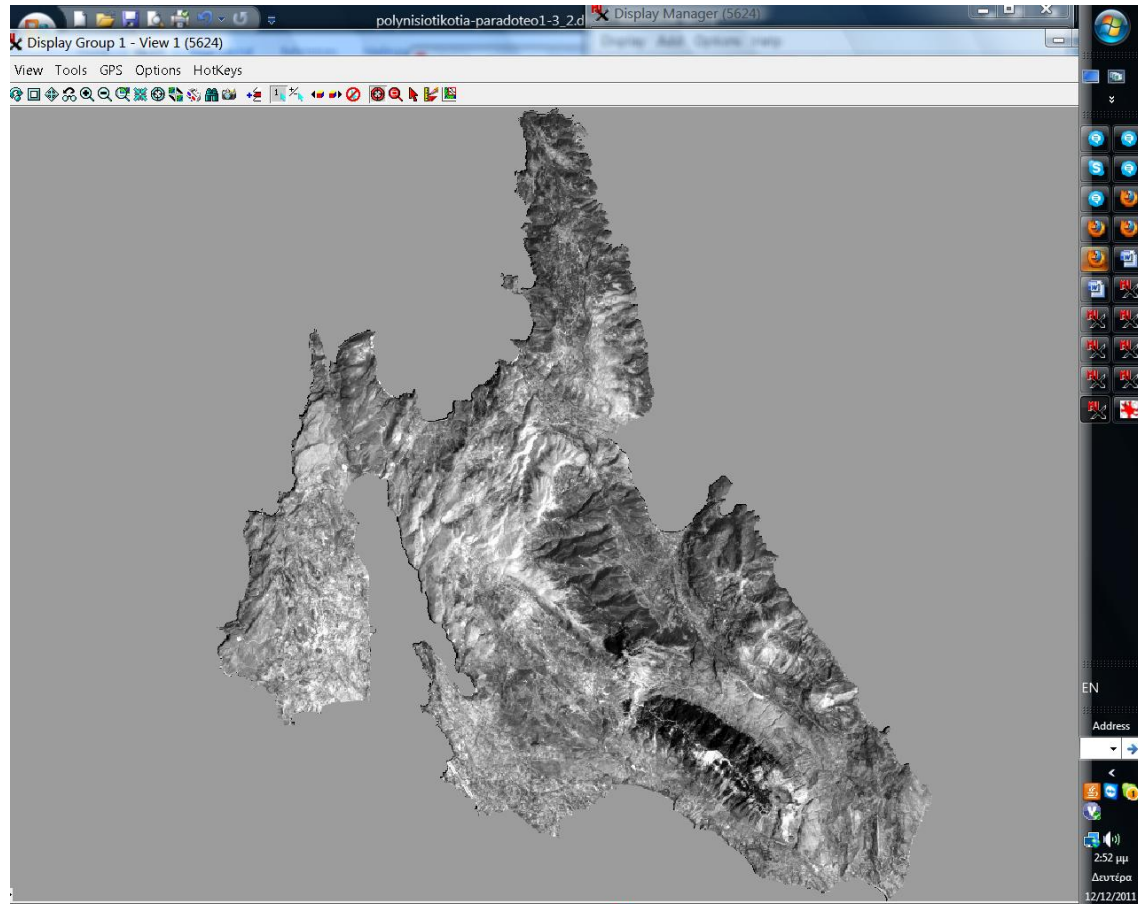
- Στις περιπτώσεις αυτές, οι αλλαγές μεταξύ των δύο ημερομηνιών τείνουν να αναδεικνύονται στα τελευταία τμήματα.

# Τηλεπισκόπηση

*Μετασχηματισμός Εικόνας*

*Ανάλυση Κύριων Τμημάτων*

- PCA





# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας
  - Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας
  - Ψηφιακά Φίλτρα
  - Μια από τις πιο ενδιαφέρουσες δυνατότητες της ψηφιακής ανάλυσης είναι η εφαρμογή ψηφιακών φίλτρων.
  - Τα φίλτρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την βελτίωση των ορίων, την αφαίρεση της ασάφειας, και την απομόνωση γραμμικών στοιχείων και τάσεων, καθώς και πολλά άλλα.

# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας

- Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας

- Παγχρωματική Λέπτυνση (Pansharpening)

- Η παγχρωματική λέπτυνση είναι η διαδικασία ένωσης πολυφασματικής εικόνας χαμηλής ανάλυσης με παγχρωματική εικόνα υψηλότερης ανάλυσης.

- Τυπικά, η παγχρωματική ζώνη στα περισσότερα συστήματα λαμβάνεται στο ορατό εύρος και μπορεί να είναι υψηλής ανάλυσης με καλύτερη λεπτομέρεια σε σχήμα και υφή.

# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας
  - Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας
  - Παγχρωματική Λέπτυνση (Pansharpening)
  - Αλλά ότι κερδίζουν σε καθαρότητα το χάνουν σε φασματικές ιδιότητες, σε αντίθεση με τις πολυφασματικές ζώνες.
  - Η ένωση των δύο οδηγεί σε αύξηση της ανάλυσης των πολυφασματικών εικόνων διατηρώντας ταυτόχρονα τις φασματικές πληροφορίες.

# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας
- Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας
- Παγχρωματική Λέπτυνση (Pansharpening)

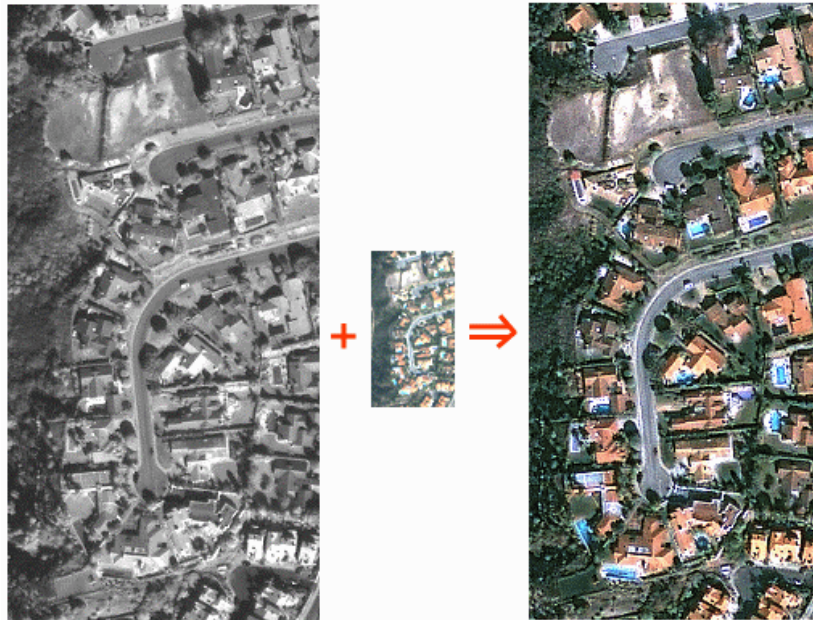


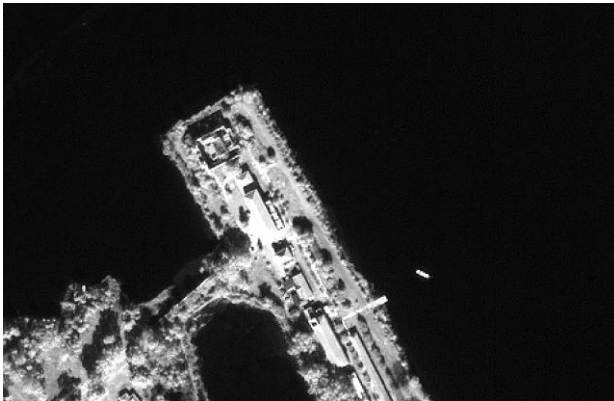
Image Source: © Space Imaging, Inc., All rights reserved.

# Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας

- Η ΒΕΛΤΙΩΣΗ εικόνας

- Παγχρωματική Λέπτυνση (Pansharpening)



18/6/2016