



Τηλεπισκόπηση

ΨΗΦΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

Κ. Ποϊραζίδης

24/6/2013
Capeira

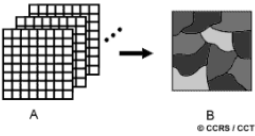
Τηλεπισκόπηση

- Ψηφιακή Ανάλυση Εικόνας
 - Η ψηφιακή ανάλυση εικόνας ασχολείται κυρίως με τέσσερις βασικές λειτουργίες:
 - διόρθωση,
 - βελτίωση,
 - ταξινόμηση

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

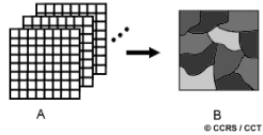
- Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ
- Με τον όρο ταξινόμηση εννοείται η διαδικασία καταχώρισης κάθε εικονοστοιχείου σε κάποια χρήση ή κάλυψη γης.



24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ
- Φασματικοί δίαυλοι = Ταξινομημένη εικόνα



24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ
- Φασματικοί δίαυλοι = Ταξινομημένη εικόνα
- Ο ταξινομητής είναι ο αλγόριθμος για την ταξινόμηση των εικονοστοιχείων.
 - Δύο ειδών: οι ταξινομητές φάσματος και ταξινομητές χώρου ή υφής

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ
- Οι ταξινομητές φάσματος θεωρούν κάθε εικονοστοιχείο ως σημειακή παρατήρηση, απομονωμένη από τα γειτονικά εικονοστοιχεία και κατά συνέπεια δεν μπορούν να συνδυάσουν και να αλληλοσυσχετίσουν ομάδες

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- **Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ**
- Οι ταξινομητές χώρου ή υφής εξετάζουν τις φασματικές ιδιότητες ομάδων εικονοστοιχείων, αλλά είναι πολύπλοκοι και τα αποτελέσματα παρουσιάζουν δυσκολία ερμηνείας.

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- **Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ**
- **Δύο βασικοί όροι στην Ταξινόμηση**
 - Φασματική κατηγορία (ομάδα εικονοστοιχείων με στατιστικά συσχετιζόμενες ραδιομετρικές τιμές)
 - Βιοφυσική κατηγορία (είδος βιοφυσικών στοιχείων)

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- **Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ**
- **Δύο βασικοί όροι στην Ταξινόμηση**
 - Φασματική κατηγορία (ομάδα εικονοστοιχείων με στατιστικά συσχετιζόμενες ραδιομετρικές τιμές)
 - Βιοφυσική κατηγορία (είδος βιοφυσικών στοιχείων)
 - Υποκατηγορίες (καλλέργειες – σιτάρι, κριθάρι κλπ)

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- **Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ**
- ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ**
- **Ανελαστικοί ταξινόμησης**
 - Μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση (unsupervised classification)
 - Επιβλεπόμενη ταξινόμηση (supervised classification)
- **Ελαστικοί ταξινομητές**
 - Η ασαφής λογική – ταξινόμηση υπο-εικονοστοιχείων
 - Τα νευρωνικά δίκτυα
- **Αντικειμενοστραφής ταξινόμηση (object oriented classification)**

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- **Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ**
- **Δομή Φασματικής Ανάκλασης**
- **Φασματική Υπογραφή**

DN's

04	176	103	102
06	87	177	104
12	05	06	12
14	11	09	08

Algorithm

A	C	C	C
B	B	C	C
A	B	B	B
A	A	B	B

Spectral Classes

Class Identification
A = water
B = agriculture
C = rock

© CCRS / CCT

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- **Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ**
- **Δομή Φασματικής Ανάκλασης**
- **Φασματική Υπογραφή**

VEGETATION Spectral response

— Water
--- Agriculture
... Rock

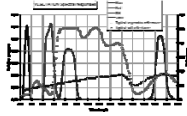
Typical vegetation reflectance
A part of land surface cover

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- Δομή Φασματικής Ανάκλασης
 - Φασματική Υπογραφή
- Η φασματική υπογραφή μέρος μιας Δομής Φασματικής Ανάκλασης
 - Τα περισσότερα είδη βλάστησης δεν έχουν σταθερή φασματική ταυτότητα
 - Μεταβολές στο φωτισμό (κλίση, εποχή) και υγρασία
 - Μικτά βιοφυσικά στοιχεία εδαφοκάλυψης ως ένα εικονοστοιχείο



ΦΑΣΜΑΤΙΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- Δομή Φασματικής Ανάκλασης
 - Αντί αυτών χρήση περιοχών εκπαίδευσης
- Ο αναλυτής εκπαιδεύει τον ταξινομητή στο τι θα ψάξει και τελικά θα ταξινομηθεί.



Class Name	ROI	Signature	Legend
Bear's Hat		(254, 197, 42)	<input checked="" type="checkbox"/>

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- Δομή Φασματικής Ανάκλασης
 - Αντί αυτών χρήση περιοχών εκπαίδευσης
- Ο αναλυτής εκπαιδεύει τον ταξινομητή στο τι θα ψάξει και τελικά θα ταξινομηθεί.
- Με παραδείγματα εικόνας (+ υπαίθρια εργασία) = φασματικές ταυτότητες

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- Μέθοδοι ταξινόμησης - Επιβλεπόμενη ταξινόμηση
- Επιβλεπόμενη ταξινόμηση παρέχει μια στατιστική περιγραφή του τρόπου με τον οποίο πιθανές κλάσεις κάλυψης γης θα εμφανίζονται στην εικόνα και στη συνέχεια
- Με τη χρήση ενός ταξινομητού αξιολογεί την πιθανότητα ότι κάθε εικονοστοιχείο ανήκει σε μια από αυτές τις κλάσεις.

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- Μέθοδοι ταξινόμησης - Μη Επιβλεπόμενη ταξινόμηση
- Στην περίπτωση αυτή ένας ειδικός τύπος ταξινομητή χρησιμοποιείται για να αποκαλύψει διακριτές φασματικές δομές στην εικόνα, με την παραδοχή ότι οι δομές αυτές αντιπροσωπεύουν κλάσεις κάλυψης γης.
- Στη συνέχεια ο αναλυτής εξακριβώνει ή καθορίζει την ταυτότητα κάθε κλάσης με ένα συνδυασμό πείρας και εργασίας υπαίθρου.

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **Επιβλεπόμενη ταξινόμηση vs Μη Επιβλεπόμενη ταξινόμηση**
- Η βασική διαφορά είναι ότι στην επιβλεπόμενη ταξινόμηση οι κλάσεις είναι γνωστές ή υποτίθεται ότι είναι γνωστές πριν εφαρμοστεί ο αλγόριθμος ταξινόμησης,
- Ενώ το αντίθετο συμβαίνει στην μη επιβλεπόμενη ταξινόμηση.

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **Ανελαστικοί vs Ελαστικούς Ταξινομητές**
- Οι ελαστικοί ταξινομητές εκφράζουν το βαθμό στον οποίο ένα εικονοστοιχείο ανήκει σε κάθε μια από τις πιθανές βιοφυσικές κλάσεις.
 - Π.χ. Αντί ο ταξινομητής να αποφασίσει ότι ένα εικονοστοιχείο είναι από πλατύφυλλα ή κωνοφόρα μπορεί να υποδείξει ότι ο βαθμός συμμετοχής της πλατύφυλλης κλάσης είναι 40% και κωνοφόρων 50%.

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **Ανελαστικοί vs Ελαστικούς Ταξινομητές**
- Άλλο πλεονέκτημα ελαστικών ταξινομητών
 - Η δυνατότητα χρήσης θεματικών διανυσματικών υποβάθρων και μοντέλων με σκοπό τη συμπλήρωση των πληροφοριών που χρησιμοποιούνται για να παραχθεί η τελική απόφαση.

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **Ανελαστικοί vs Ελαστικούς Ταξινομητές**
- Άλλο πλεονέκτημα ελαστικών ταξινομητών
 - Π.χ. Χάρτης που δείχνει πιθανότητες κάθε εικονοστοιχείου να ανήκει σε κάποιο είδος εδαφοκάλυψης (π.χ. Κατοικημένη περιοχή)
 - Μετά διάνυσμα με δρόμους και χάρτης αποστάσεων
 - Σε συνδυασμό η πιθανότητα ένα τμήμα της εικόνας να μην είναι κατοικημένη περιοχή (πολύ μακριά από δρόμους)

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **Ανελαστικοί vs Ελαστικούς Ταξινομητές**
- Άλλο πλεονέκτημα ελαστικών ταξινομητών
 - Η εκτίμηση της ακρίβειας ταξινόμησης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **Ανελαστικοί vs Ελαστικούς Ταξινομητές**
- Άλλο πλεονέκτημα ελαστικών ταξινομητών
 - Πως;
 - Σύγκριση αποτελεσμάτων ανελαστικού με ελαστικό ταξινομητή
 - Κάθε ελαστικός ταξινομητής παράγει μια εικόνα αβεβαιότητας (βαθμός δυσκολίας στον καθορισμό της κλάσης)

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **Ανελαστικοί vs Ελαστικούς Ταξινομητές**
- Περιοχές με υψηλή αβεβαιότητα θέλουν προσοχή στην ποιότητα της ταξινόμησης
 - Πως εισάγεται η αβεβαιότητα σε έναν ταξινομητή;
 - Το εικονοστοιχείο περιέχει ένα μίγμα περισσότερων της μια βασικών κατηγοριών κάλυψης
 - Το εικονοστοιχείο δεν είναι όμοιο με καμία από τις φασματικές ταυτότητες (περιοχές εκπαίδευσης)

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **Ανελαστικοί vs Ελαστικούς Ταξινομητές**
- Μετά από την ταξινόμηση μερικές φορές φίλτρο 3x3 εικονοστοιχείων για γενίκευση της εικόνας...
- ΑΛΛΑ προσοχή = ανθρώπινη παρέμβαση

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **Ανελαστικοί Ταξινομητές**

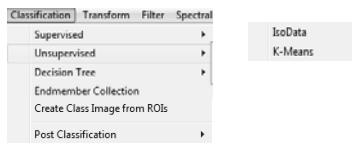
Επιβλεπόμενοι ----- Μη επιβλεπόμενοι

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **ΜΗ Επιβλεπόμενη ταξινόμηση**



24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **ΜΗ Επιβλεπόμενη ταξινόμηση**

IsoData

- Η μέθοδος αυτή υπολογίζει ομάδες κλάσεων ομαλά κατανεμημένες στο χώρο των δεδομένων (clusters) με μια διαδικασία που περιλαμβάνει υπολογισμό κλάσης, συγκέντρωση εναπομεινάντων ρίχελς, επαναπροσδιορισμό κλάσεων κ.ο.κ. χρησιμοποιώντας την τεχνική των ελαχίστων αποστάσεων.

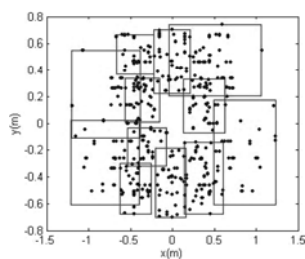
24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **ΜΗ Επιβλεπόμενη ταξινόμηση**

IsoData



24/6/2013

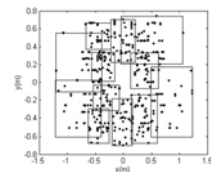
Τηλεπισκόπηση

• Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ

- **ΜΗ Επιβλεπόμενη ταξινόμηση**

IsoData

Σε κάθε επανάληψη επαναυπολογίζεται ο μέσος και επαναταξινομούνται τα εικονοστοιχεία σε σχέση με τους νέους μέσους.



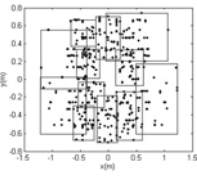
24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ
- ΜΗ Επιβλεπόμενη ταξινόμηση

IsoData

Η επαναλαμβανόμενη διαίρεση, συγχώνευση και διαγραφή των κλάσεων γίνεται με βάση τα όρια εμπιστοσύνης που θέτει ο χρήστης.



24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

- Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ
- ΜΗ Επιβλεπόμενη ταξινόμηση

IsoData

Όλα τα εικονοστοιχεία ταξινομούνται στην κοντινότερη προς το καθένα κλάση, εκτός και εάν έχει καθορισθεί κάποια τιμή τυπικής απόκλισης ή όριο απόστασης, οπότε κάποια εικονοστοιχεία θα μείνουν αταξινόμητα αν δεν πληρούν τα προκαθορισμένα κριτήρια.

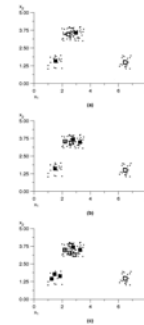


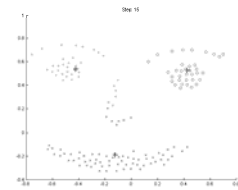
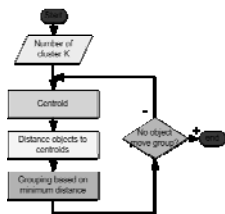
Figure 6
Iteration 0-4
Iteration 5-12
Iteration 13-15
Iteration 16-18
Iteration 19-20
Iteration 21-22

24/6/2013

Τηλεπισκόπηση

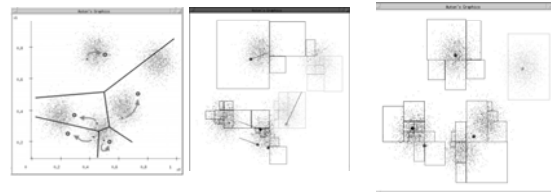
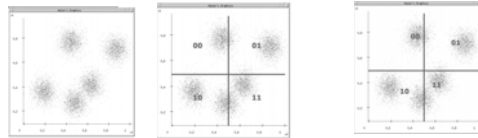
- Η ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ
- ΜΗ Επιβλεπόμενη ταξινόμηση

K-means



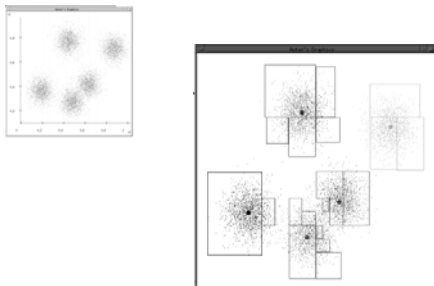
24/6/2013

•ΜΗ Επιβλεπόμενη ταξινόμηση - K-means



24/6/2013

•ΜΗ Επιβλεπόμενη ταξινόμηση - K-means



24/6/2013