



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



# Τηλεπισκόπηση - Φωτοερμηνεία

Ενότητα 11: Είδη Ταξινομήσεων  
Επιβλεπόμενες Ταξινομήσεις Ακρίβειες.

Κωνσταντίνος Περάκης  
Ιωάννης Φαρασλής

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# ΦΑΣΜΑΤΙΚΕΣ ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ

- Κάθε υλικό παρουσιάζει ξεχωριστή κατανομή της ανακλώμενης – εκπεμπόμενης ή απορροφούμενης ακτινοβολίας σε σχέση με το μήκος κύματος  $\lambda$ .

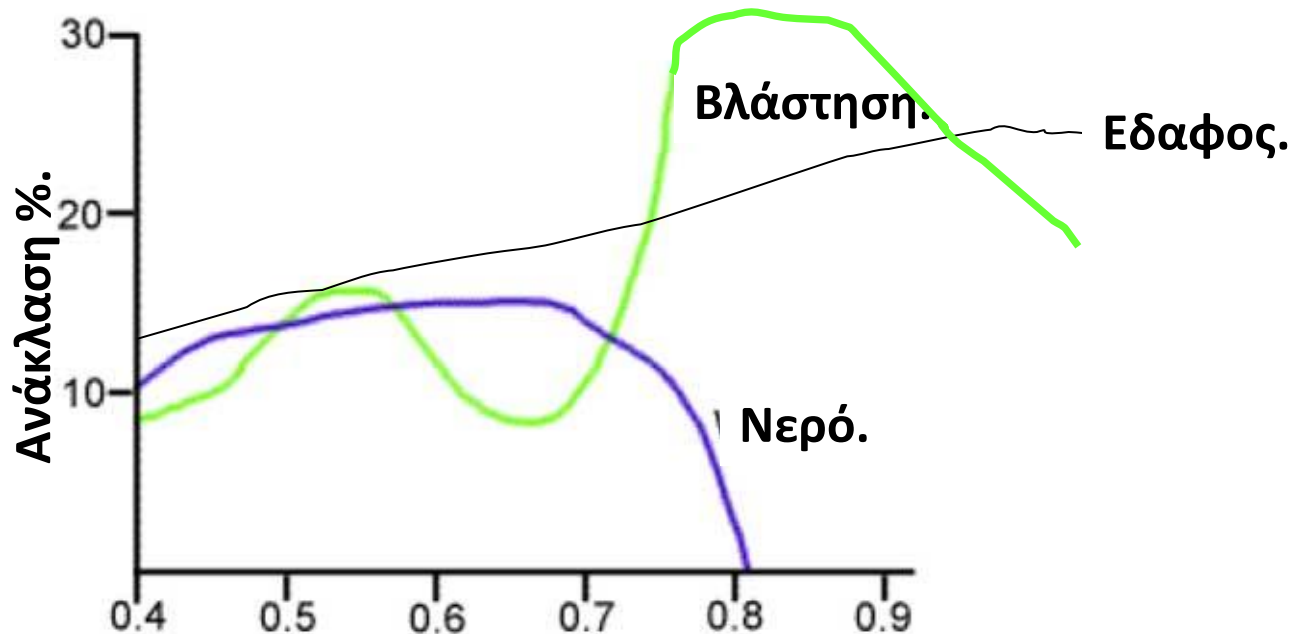
Αυτό επιτρέπει.



- Διάκριση ενός αντικειμένου από κάποιο άλλο.
- Αξιολόγηση της πληροφορίας για τις φυσικές – χημικές ιδιότητες των αντικειμένων – φαινομένων.

# Γράφημα Βασικών Καλύψεων γης

Ονομάζεται η μορφή της καμπύλης της φασματικής απόκρισης ενός αντικειμένου ή φαινομένου σε σχέση με το μήκος κύματος λ.



# Φασματική Συμπεριφορά της Βλάστησης

- Μεγάλη ανάκλαση στο πράσινο (0,55  $\mu\text{m}$ ) σε σχέση με το μπλε (0,45  $\mu\text{m}$ ) και το κόκκινο (0,65  $\mu\text{m}$ ).



Υπεύθυνες η χλωροφύλλη a ,b, η καροτίνη και η ξανθοφύλλη.

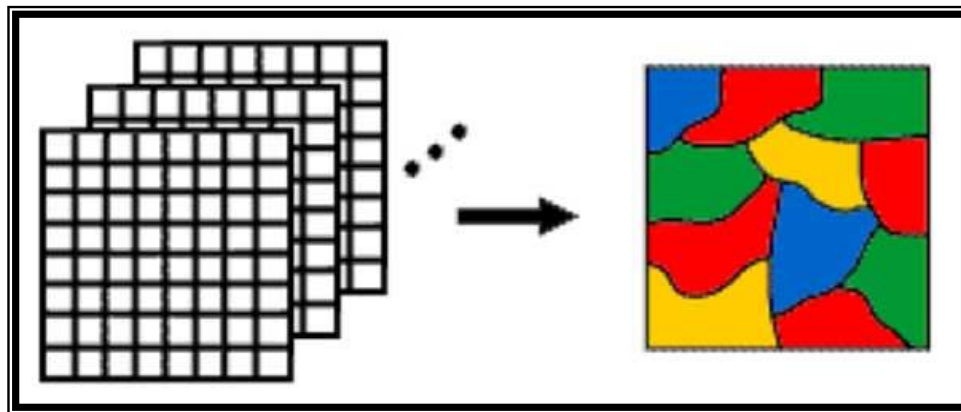
- **Μεγάλη αύξηση της ανάκλασης στο υπέρυθρο** : Χλωροφύλλη – Καροτίνη διαφανείς.
- **Διαφορά στην ανάκλαση μεταξύ κωνοφόρου – πλατύφυλλης βλάστησης** : Διάκριση των δύο τύπων.

# Φασματική Συμπεριφορά του Νερού

- Ελάχιστη ανακλώμενη ακτινοβολία στο κοντινό και μέσο υπέρυθρο.
- Μικρή ανακλώμενη ακτινοβολία στο ορατό.
- Πολύπλοκη συμπεριφορά σε υδάτινες επιφάνειες με:
  - αιωρούμενα σωματίδια.
  - ύπαρξη βλάστησης.

# ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ

## III. Ταξινόμηση της εικόνας





# ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ (1)

## Η διαδικασία :

- ομαδοποίησης των pixels με τη χρήση αλγόριθμων που ανήκουν στην ίδια φασματική ομάδα.
- Αντιστοίχιση των τιμών φωτεινότητας των pixels σε ομάδες που παρουσιάζουν τις ίδιες ιδιότητες.

# ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ (2)

98	178	183	180
96	87	177	181
12	96	98	87
14	11	89	98

Αλγόριθμος.

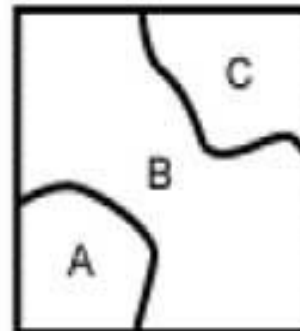
B	C	C	C
B	B	C	C
A	B	B	B
A	A	B	B

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ  
ΟΜΑΔΩΝ.

A = ΝΕΡΟ.

B = ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.

Γ = ΒΡΑΧΙΑ.



# ΕΙΔΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΤΩΝ

**Φασματικοί** : Βασίζονται στις τιμές φωτεινότητας των pixels σε κάθε κανάλι (φασματική ζώνη).

**Χωρικοί (συνάφειας)** : Βασίζονται και στη θέση που κατέχουν τα pixels στο χώρο.

# ΔΥΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ

## ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗ

- Αριθμός ομάδων χωρίς να είναι γνωστές οι καλύψεις.
- Ταξινόμηση με βάση κάποιον αλγόριθμο.
- Ο χρήστης ορίζει την κάλυψη κάθε ομάδας.

## ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗ

- Προσδιορισμός των ομάδων με γνωστές καλύψεις γης.
- Εντοπισμός δειγματοληπτικών περιοχών ανά ομάδα.
- Εξαγωγή φασματικών υπογραφών.
- Ταξινόμηση των pixels βάση κάποιου αλγορίθμου.

# ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ (1)

## Βήματα των ταξινομητών K-means & ISODATA:

- Ορίζονται αυθαίρετα  $k$  –κέντρα ομάδων των  $m$  καναλιών.
- Κάθε pixel ταξινομείται στην πιο κοντινή ομάδα.
- Στις ομάδες που δημιουργούνται βρίσκεται το κέντρο βάρους.
- Συνενώνονται ομάδες που τα κέντρα βάρους είναι πολύ κοντά.

# ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ (2)

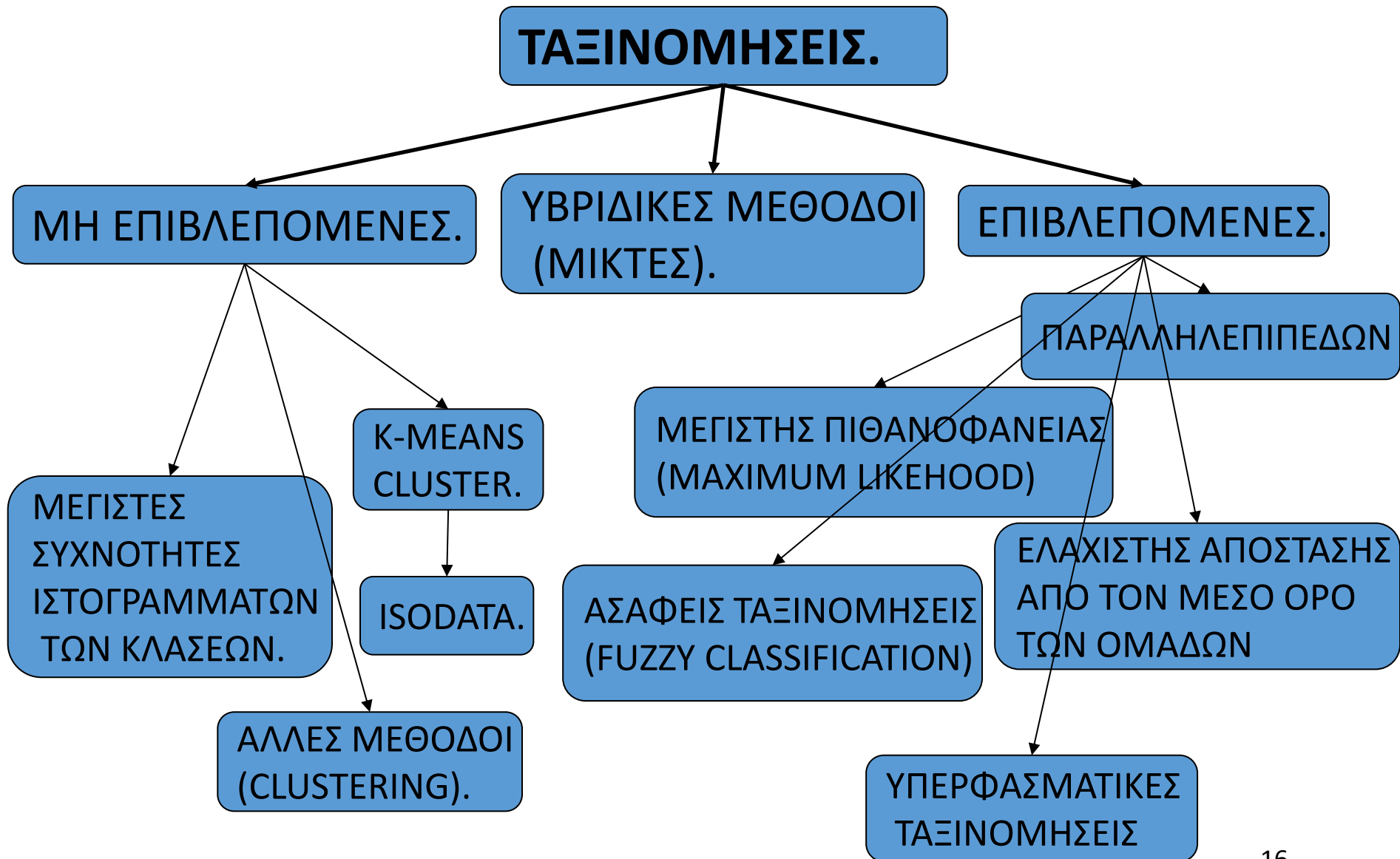
## Βήματα των ταξινομητών K-means & ISODATA: (συνέχεια)

- Διαχωρίζονται σε δύο ομάδες όταν κάποια ομάδα έχει μεγάλη τυπική απόκλιση ραδιομετρικών τιμών.
- Επαναλαμβάνεται η διαδικασία ταξινόμησης με τα νέα κέντρα βάρη μέχρι την σταθεροποίηση των ομάδων.

# ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

- **«Αυστηροί» ή «Σκληροί» ταξινομητές :** Ταξινόμηση ή όχι κάθε pixel :
  - Ταξινόμηση της ελάχιστης απόστασης από τον μέσο : (Ευκλείδεια απόσταση, απόσταση MAHALANOBIS).
  - Ταξινόμηση των Παραλληλεπιπέδων.
  - Ταξινόμηση της Μέγιστης Πιθανοφάνειας.
- **«Μαλακοί» Ταξινομητές :** Η συνάρτηση προσάρτησης χαρακτηρίζει κάθε pixel το βαθμό που ανήκει σε κάθε ομάδα.
  - π.χ. Ένα pixel 80% αγρός & 20% χωματοδρομος.

# ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΝ





# ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΩΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΝ

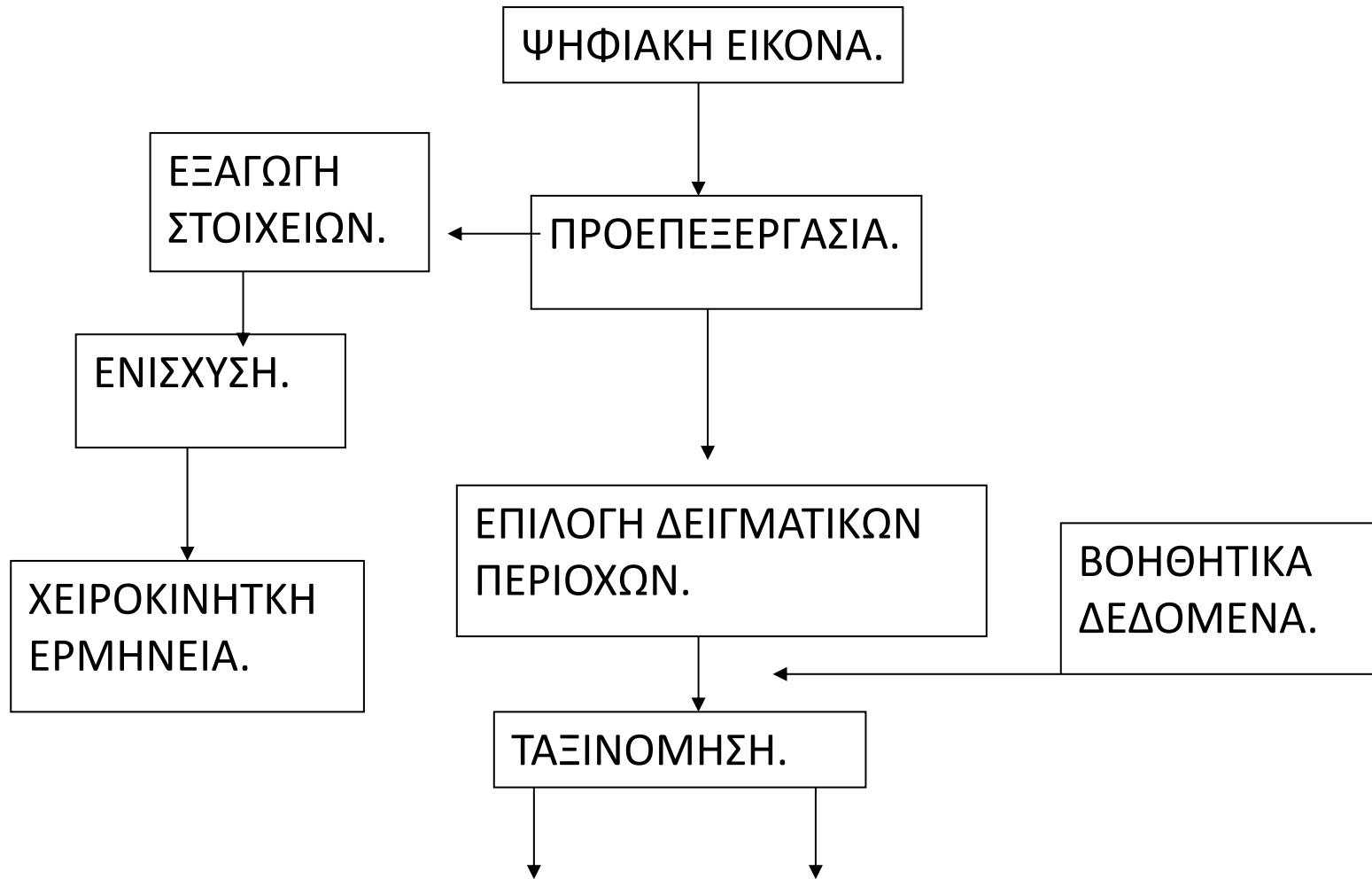
- Συλλογή στοιχείων εδάφους.
- Δημιουργία πίνακα σφάλματος (error matrix).

## Δεδομένα Αναφοράς.

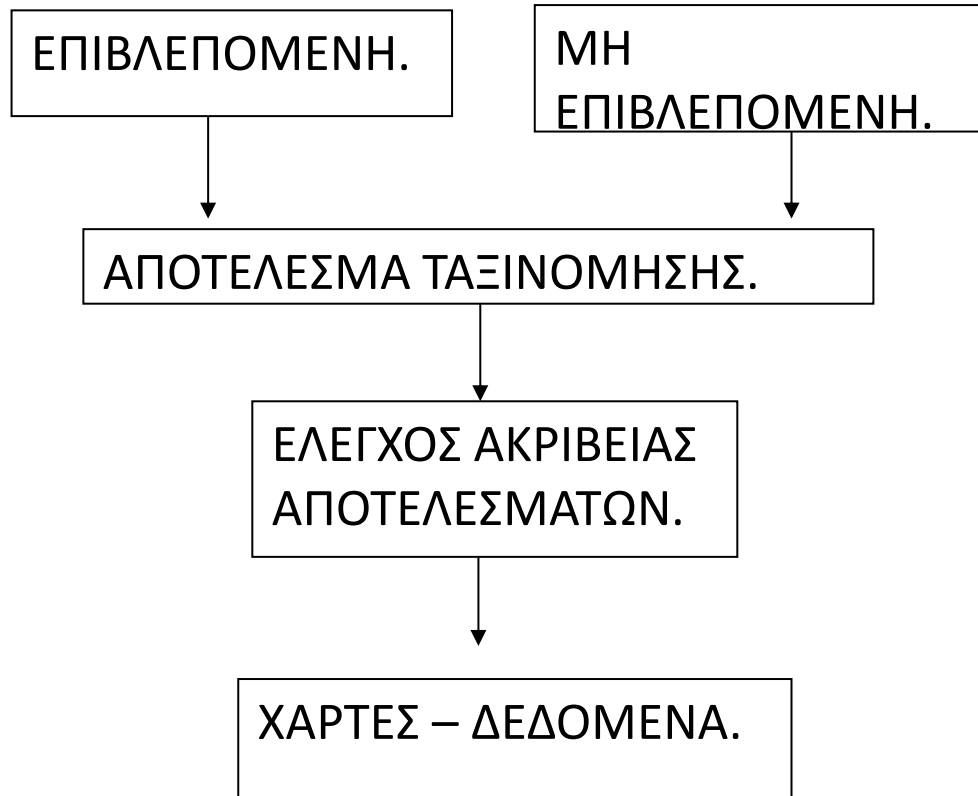
Δεδομένα Ταξινόμησης.	-	A	B	Γ	Δ	Σύνολο γραμμών.
A		65	4	22	24	115
B		6	81	5	8	100
Γ		0	11	85	19	115
Δ		4	7	3	90	104
Σύνολο Στηλών.		75	103	115	141	434

Συνολική Ακρίβεια :  $(65+81+85+90)/434 = 321/434 = 74\%$ .

# ΒΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ (1)



# ΒΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ (2)





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



# Τέλος Ενότητας 11

Είδη Ταξινομήσεων  
Επιβλεπόμενες Ταξινομήσεις Ακρίβειες.

