Κατάτμηση εικόνας

Κατωφλιοποίηση ιστογράμματος

Πυραμίδες και τετράεδρα

Γραφήματα γειτνίασης περιοχών

Ομαδοποίηση και κατάτμηση

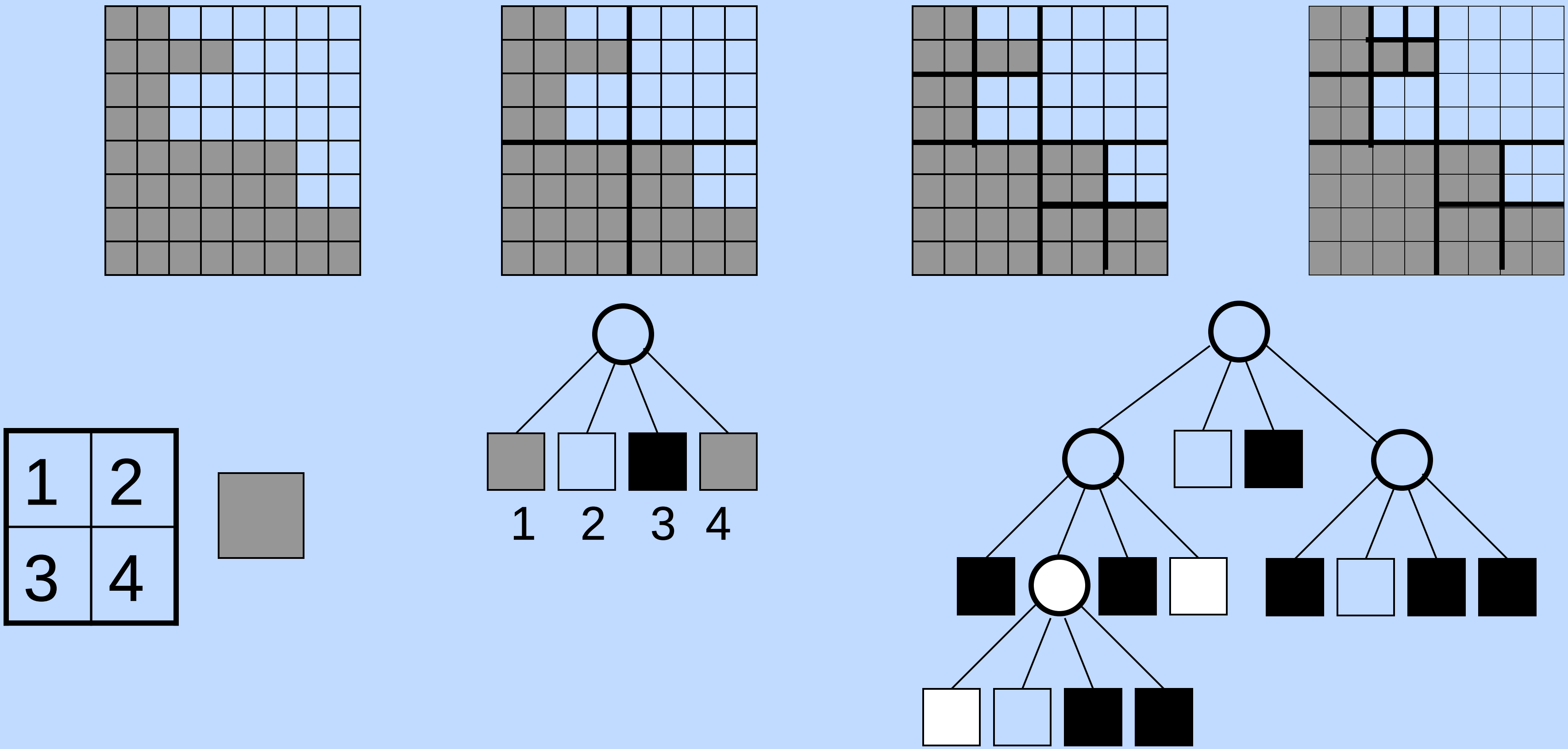
Ομαδοποίηση και κατάτμηση σε 3 τμήματα

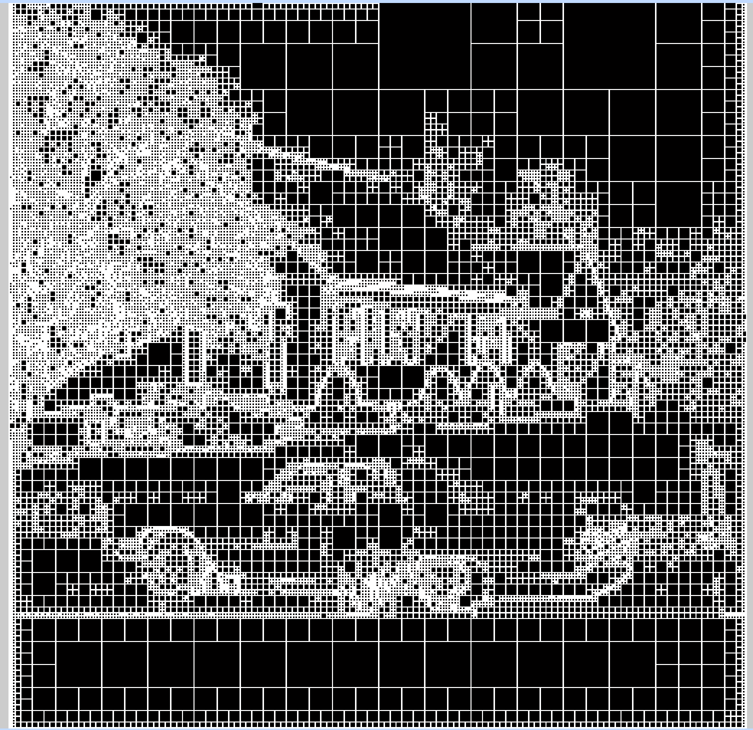
Κατάτμηση με Κατωφλιοποίηση ιστογράμματος

Το είδαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο ...

Κατάτμηση με τετράεδρα

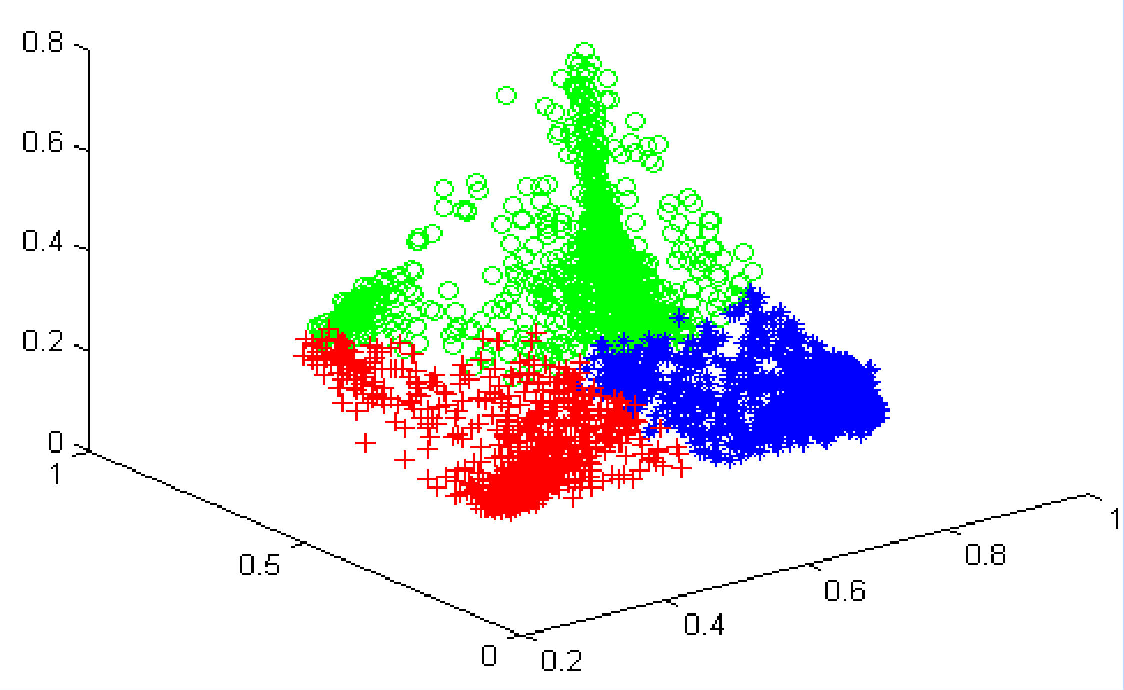
Απεικόνιση περιοχών εικόνας – πυραμίδες και τετράεδρα



$|x_{max} - x_{min}| < 0.2$

Κατάτμηση με ομαδοποίηση



Τα pixels μιας εικόνας χωρίζονται σε N ομάδες (εδώ N=3)

k-means

1. Επιλογή παραμέτρων
   - Θ_N : ελάχιστος αριθμός δειγμάτων σε κάθε cluster
   - I : αριθμός επαναλήψεων του αλγορίθμου
2. Ταξινόμηση δειγμάτων στα κέντρα των clusters
3. Διαγραφή των clusters με λιγότερα από Θ_N δείγματα
4. Υπολογισμός των κέντρων των clusters από το μέσο όρο των δειγμάτων x κάθε cluster S_J:

$$Z_J=(\Sigma x)/N_J,\ x \in S_J$$

5. Αν είναι η τελευταία επανάληψη τερμάτισε, διαφορετικά πήγαινε στο βήμα (2).

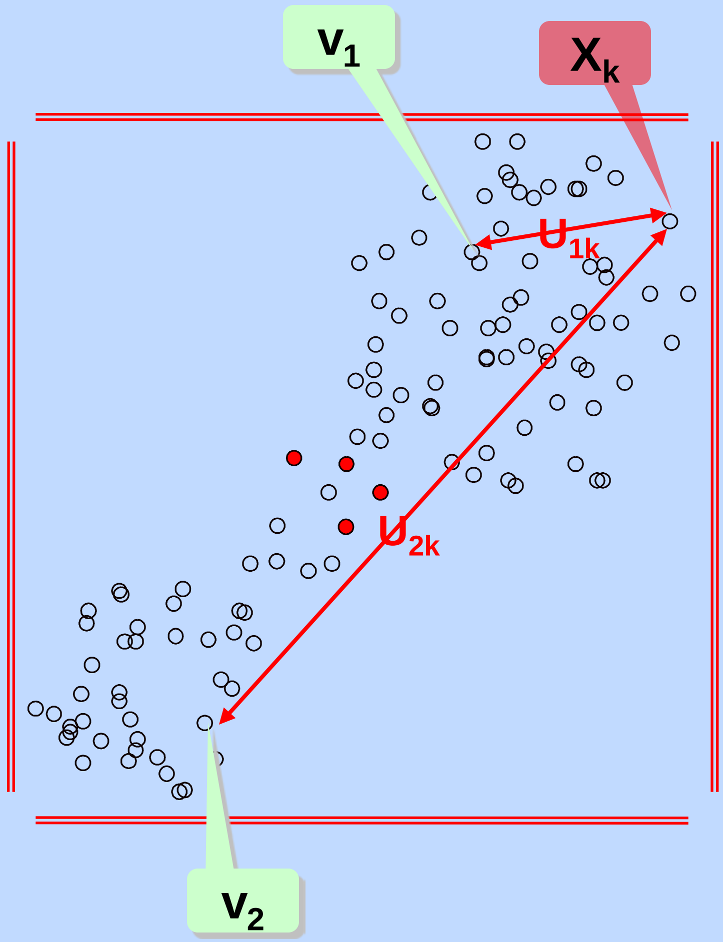
Μερικά συμπεράσματα

- k-means
  - Υποθέτει ότι ο χρήστης γνωρίζει τον αριθμό k των clusters
  - **Μειονέκτημα**: ο αριθμός των clusters είναι πάντα ίσος με αυτόν που καθορίζει αρχικά ο χρήστης
  - **Πλεονέκτημα**: μικρή υπολογιστική πολυπλοκότητα

Κατάτμηση με ομαδοποίηση . Ο αλγόριθμος k-means ομαδοποιεί σε 3 και σε κλάσεις

Fuzzy C-Means (fcm)

Ομαδοποίηση - clustering



n σημεία, c κέντρα

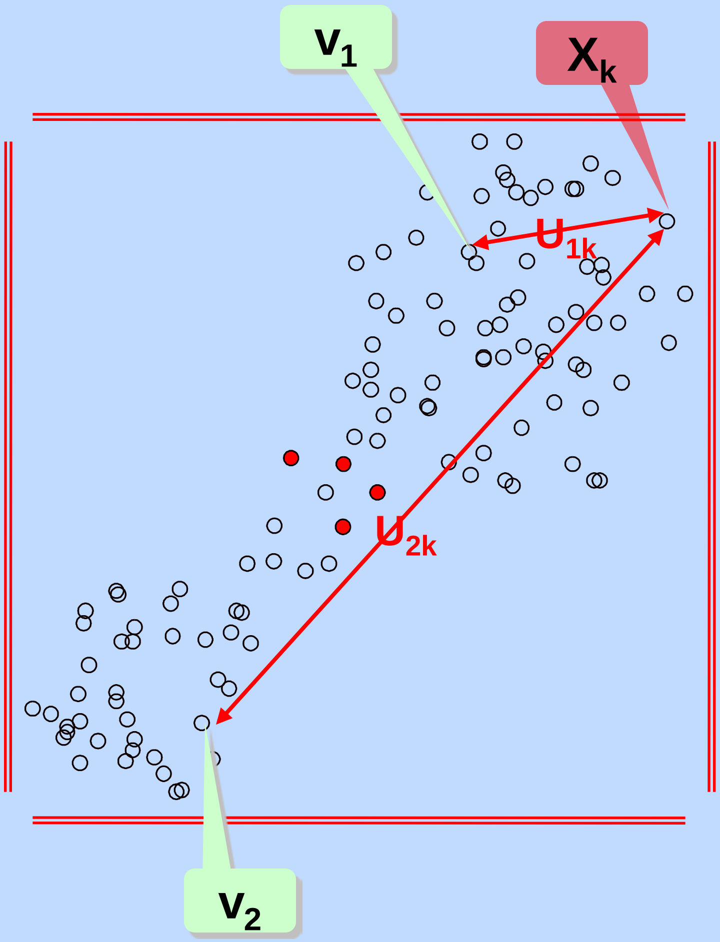
U_{ik} η τιμή συμμετοχής του $\mathbf{X_k}$ στο κέντρο $\mathbf{V_i}$

1ο βήμα:
υπολογισμός των U_{ik}

$$U_{ik} = \frac{d_{ik}^{-2}}{\sum_{i=1}^{c} d_{ik}^{-2}} \qquad \text{όπου}: d_{ik} = \left\| X_i - X_k \right\|$$

$$\sum_{i=1}^{c} U_{ik} = 1 \quad \text{γιά} \quad k = 1,2,..n \qquad 0 < \sum_{k=1}^{n} U_{ik} < n$$

Fuzzy C-Means (fcm)



2ο βήμα:
υπολογισμός των κέντρων $\mathbf{V_i}$

$$V_i = \frac{\sum_{k=1}^{n} U_{ik}^{m} X_k}{\sum_{k=1}^{n} U_{ik}^{m}} \qquad i = 1 \ldots c$$

υπολογισμός του «κόστους»

$$J_m = \sum_{k=1}^{n} \sum_{i=1}^{c} U_{ik}^{m} \left\| X_k - X_i \right\|^2$$

Πίνακας διαμερισμού Partition matrix

Παράδειγμα (3 σημεία 2 κέντρα)

$$\{U_{ik}\} = \begin{bmatrix} 0.91 & 0.58 & 0.13 \\ 0.09 & 0.42 & 0.87 \end{bmatrix}$$

Σύγκλιση – τερματισμός του αλγορίθμου fcm

$|J(n+1)-J(n)| \leq \varepsilon$ ή

$$\| \{U_{ik}(n+1)\} - \{U_{ik}(n)\} \| \leq \varepsilon$$

Παράδειγμα **fcm** n=4,c=2

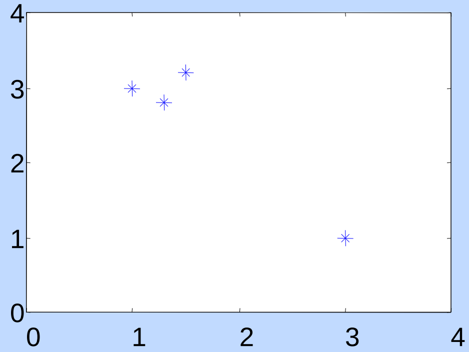
Αρχικοί υπολογισμοί

$x_1 = \{1,3\}$

$x_2 = \{1.5,3.2\}$

$x_3 = \{1.3,2.8\}$

$x_4 = \{3,1\}$



1ο βήμα:υπολογισμός των U_{ik}

Θέτουμε αυθαίρετα

$$\{U_{ik}^{(0)}\} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

2ο βήμα: υπολογισμός των κέντρων $\mathbf{V_i}$

$$V_1 = \frac{U_{11}^2 X_1 + U_{12}^2 X_2 + U_{13}^2 X_3 + U_{14}^2 X_4}{U_{11}^2 + U_{12}^2 + U_{13}^2 + U_{14}^2} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{1+1+1} =$$

$$= \frac{X_1}{3} + \frac{X_2}{3} + \frac{X_3}{3} = \{\frac{1+1.5+1.3}{3}, \frac{3+3.2+2.8}{3}\} = \{1.26,3\}$$

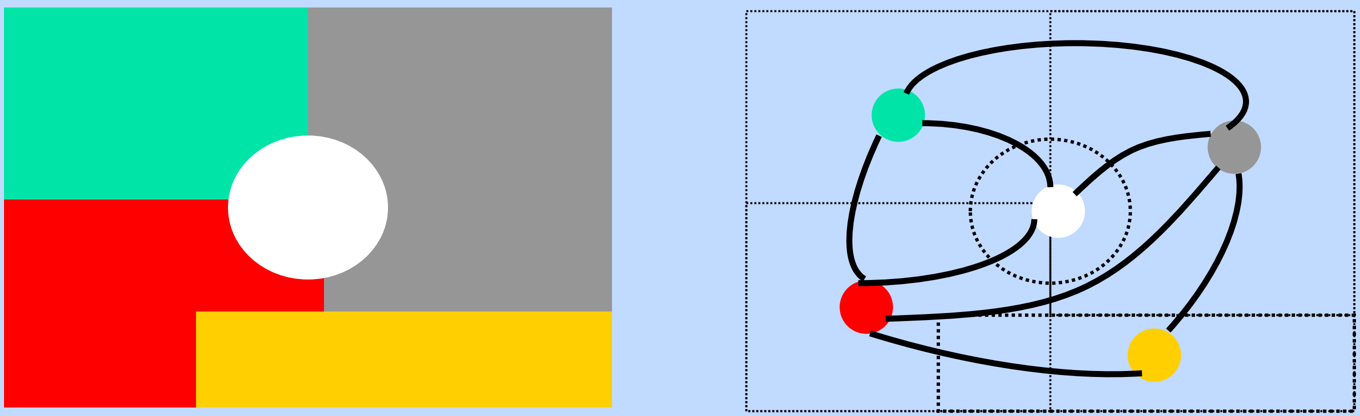
$$V_2 = \frac{U_{21}^2 X_1 + U_{22}^2 X_2 + U_{23}^2 X_3 + U_{24}^2 X_4}{U_{21}^2 + U_{22}^2 + U_{23}^2 + U_{24}^2} = \frac{X_4}{1} = \{3,1\}$$

Εκτίμηση της κατάτμησης

$$F = \sqrt{\frac{R}{h \cdot w}} \cdot \sum_{i=1}^{R} \frac{\sigma_i^{\,2}}{\sqrt{card_i}}$$

Όσο μικρότερη είναι η τιμή του F, τόσο καλύτερο είναι το αποτέλεσμα της κατάτμησης.

Γραφήματα γειτνίασης περιοχών (RAG)
συμβολική αναπαράσταση



Η αρχική εικόνα και το γράφημα γειτνίασης (RAG)

Ερωτήσεις - εργασίες

5.1 Να γίνει εφαρμογή της μεθόδου κατωφλιοποίησης με ποσοστά, σε αναγνώριση χαρακτήρων

5.2 Να υλοποιηθεί ο αλγόριθμος επιλογής κατωφλίου απο επαναλήψεις. Εφαρμογή σε εικόνα

5.3 Υλοποίηση του αλγορίθμου με προσαρμοζόμενο κατώφλιο.

Εφαρμογή σε εικόνα με ανομοιόμορφο φωτισμό

5.4 Υλοποίηση αλγορίθμου αναπαράστασης εικόνας με τετράεδρα για έγχρωμη εικόνα. Θεωρείστε σαν κριτήριο «διάσπασης» την διακύμανση