

Μάθημα 10

ΕΞΟΡΥΞΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΨΗΦΙΑΚΟ
ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Συσταδοποίηση Δεδομένων (Συνέχεια)

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Εικόνας

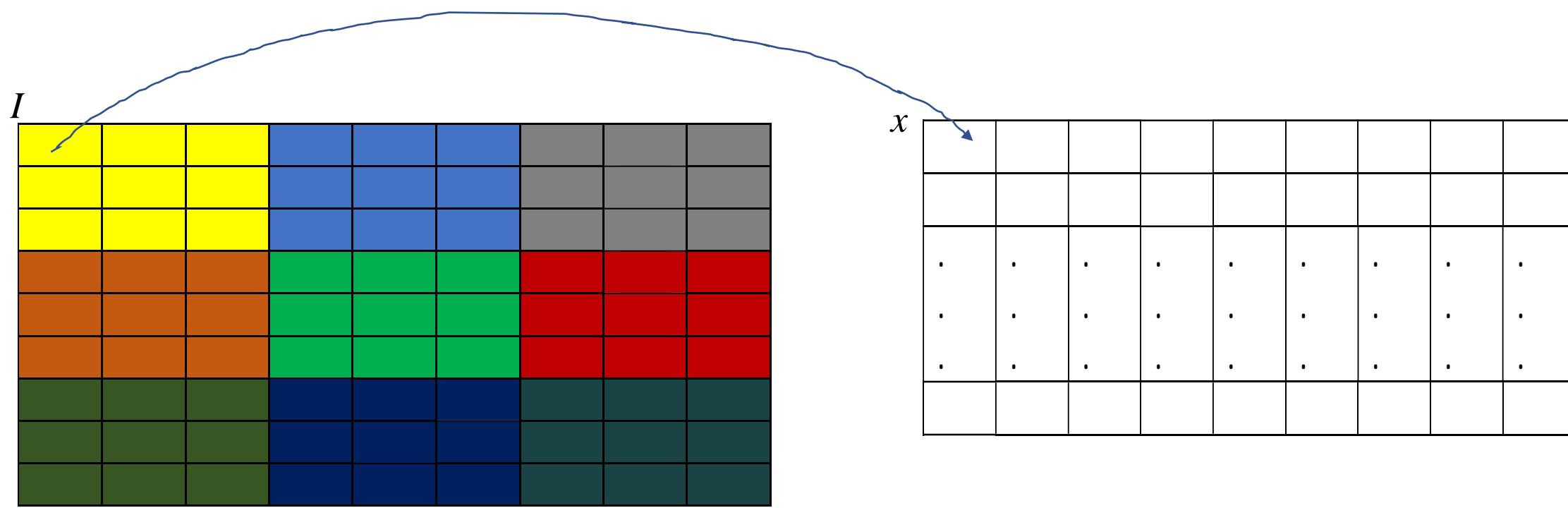
Συμπίεση Εικόνας

- *Ορισμός:* Είναι η μείωση της πληροφορίας της εικόνας ώστε να διατηρείται η αναπαράσταση του περιεχομένου της σε ικανοποιητικό βαθμό
- Η συμπίεση μιας εικόνας γίνεται με χρήση αλγόριθμων συσταδοποίησης
 - Grayscale εικόνες
Η εικόνα χωρίζεται σε τετραγωνικά blocks. Κάθε block αποτελεί και μία πλειάδα στον πίνακα δεδομένων x , ο οποίος συσταδοποιείται. Τέλος, τα pixels ενός block παίρνουν τις τιμές του κέντρου της συστάδας στο οποίο ανήκει το εν λόγω block
 - Έγχρωμες εικόνες
Κάθε pixel (δηλ. χρώμα) αντιστοιχίζεται σε ένα block χρώματος που ονομάζεται bin, το οποίο περιέχει παρόμοια χρώματα. Το κεντρικό χρώμα για κάθε bin αποτελεί και μία πλειάδα στον πίνακα δεδομένων x , ο οποίος συσταδοποιείται. Τέλος, τα pixels ενός bin παίρνουν τις τιμές του κέντρου της συστάδας στο οποίο ανήκει το εν λόγω bin
 - Και στις δύο περιπτώσεις ο αριθμός των συστάδων είναι μία δύναμη του 2, δηλ. 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, κλπ.

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

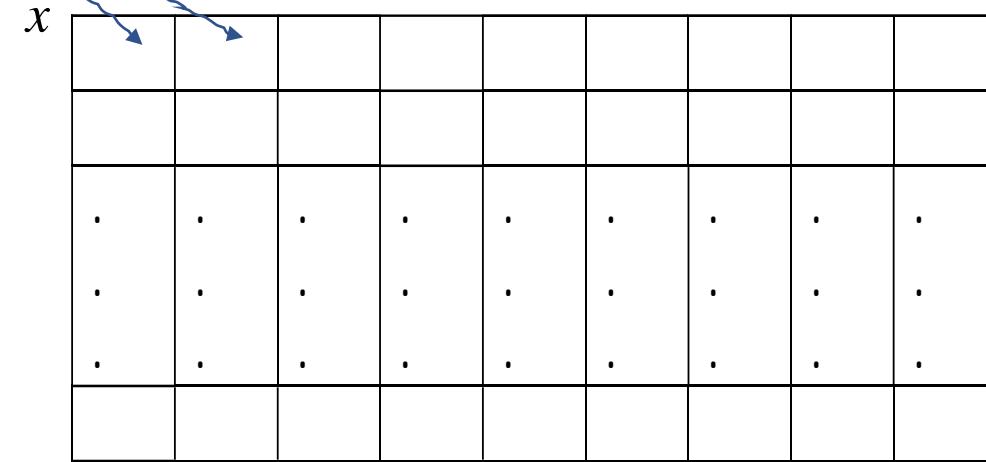
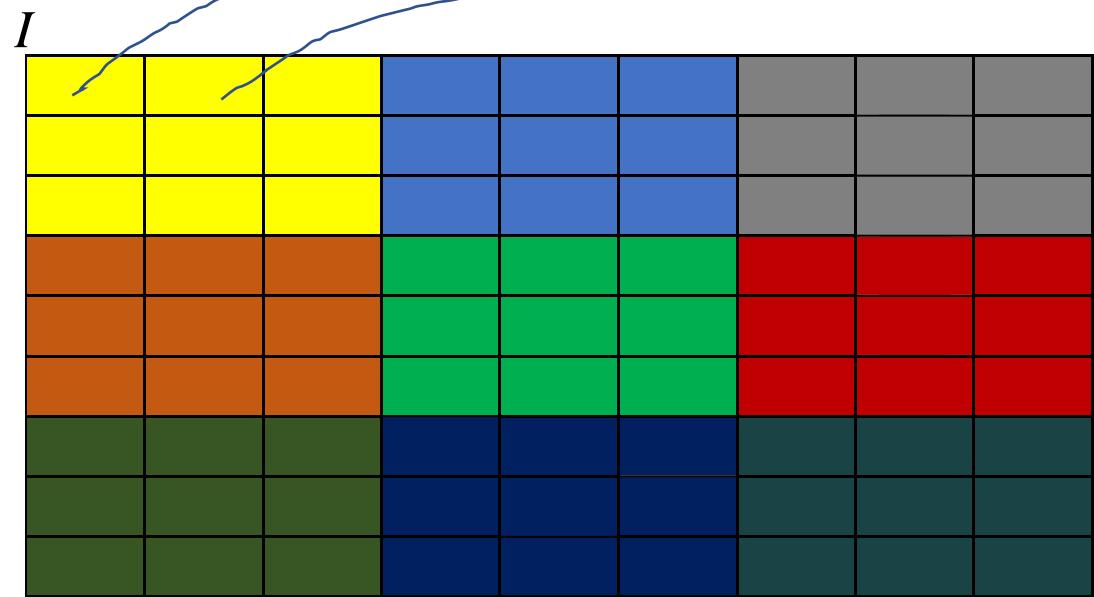
I: Η grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
x: ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

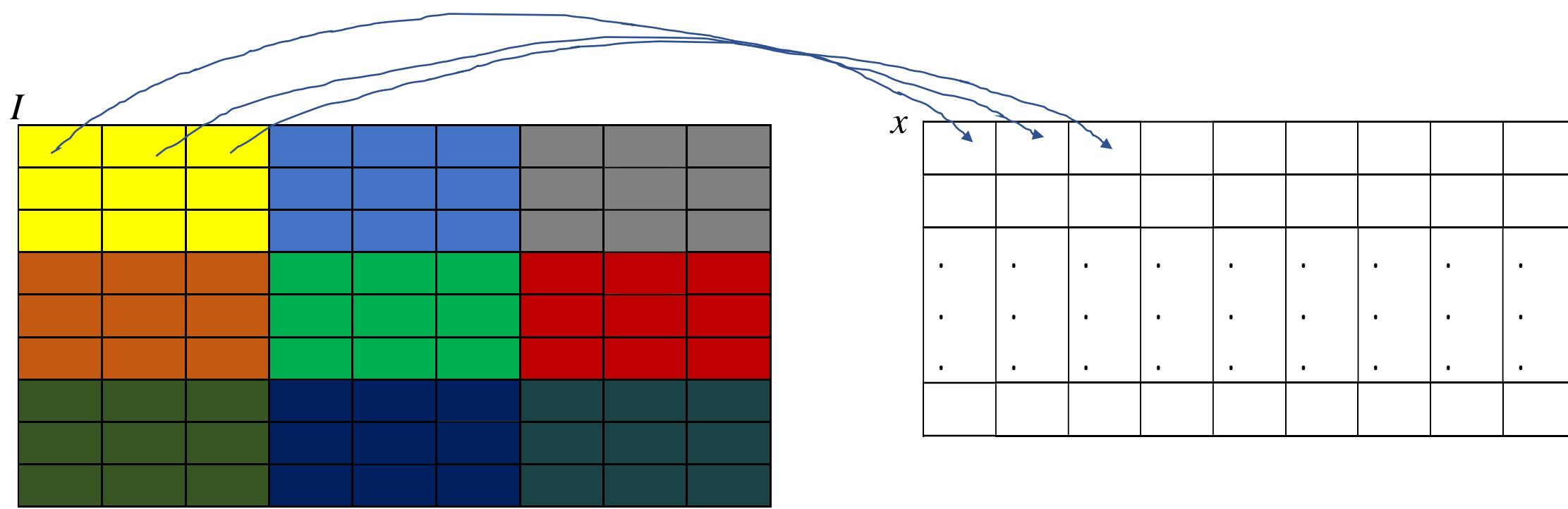
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

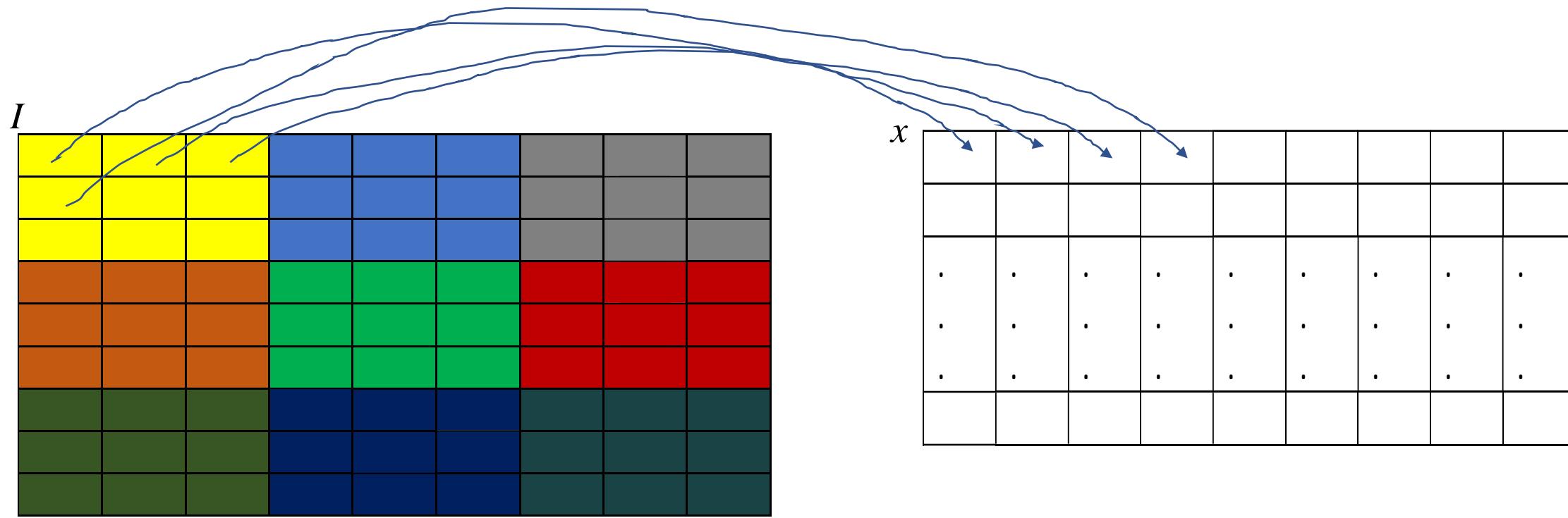
I: Η grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
x: ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

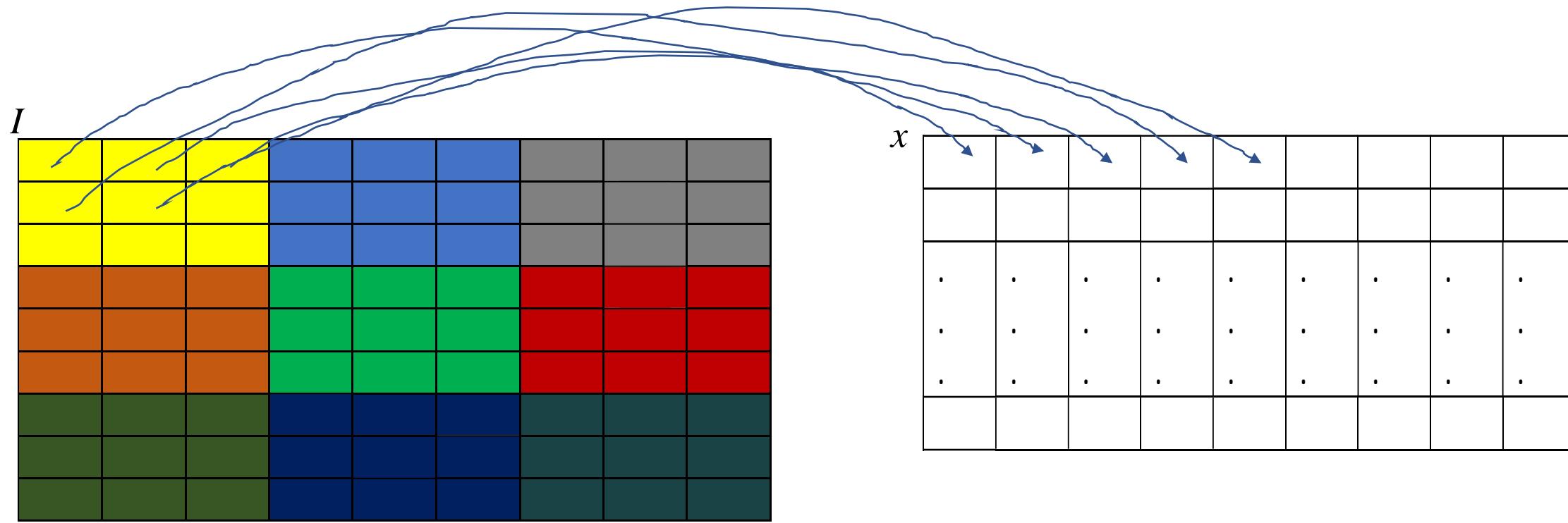
I: Η grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
x: ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

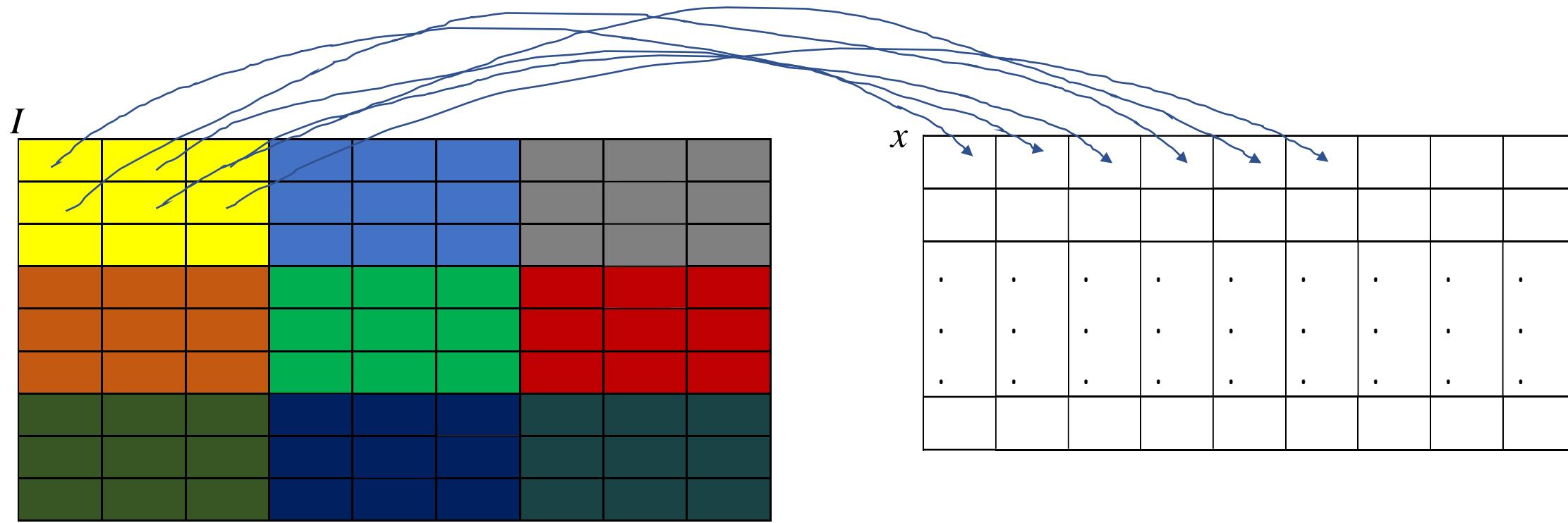
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

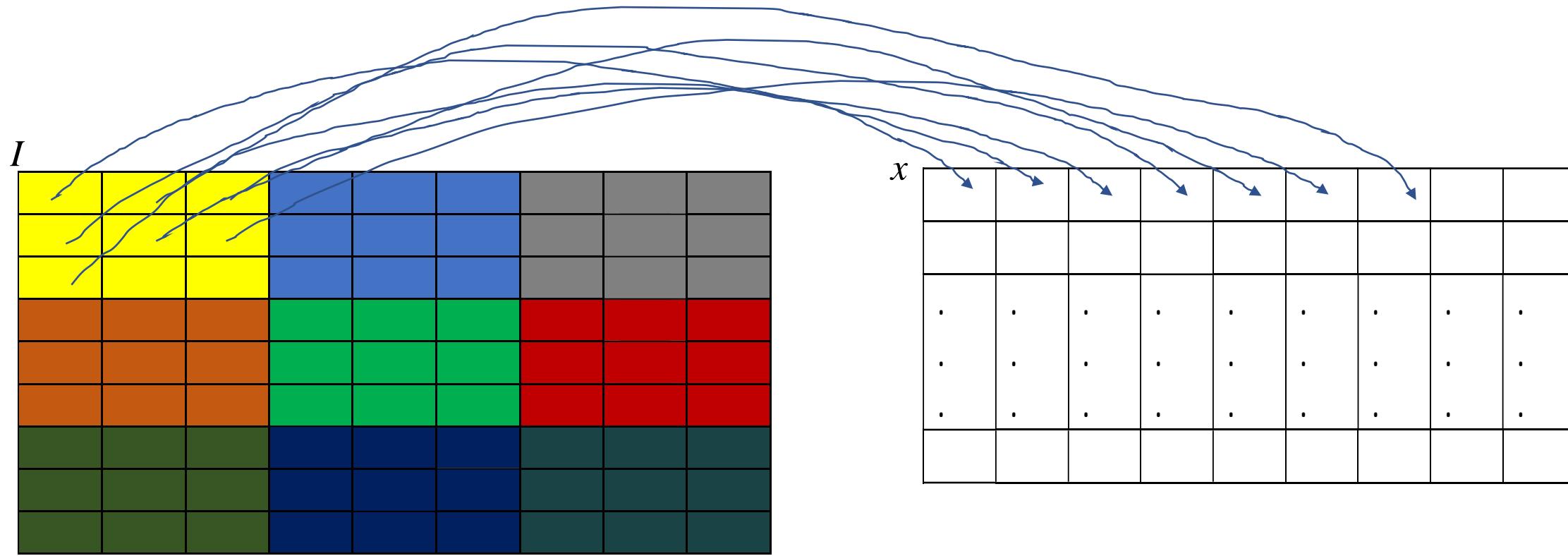
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

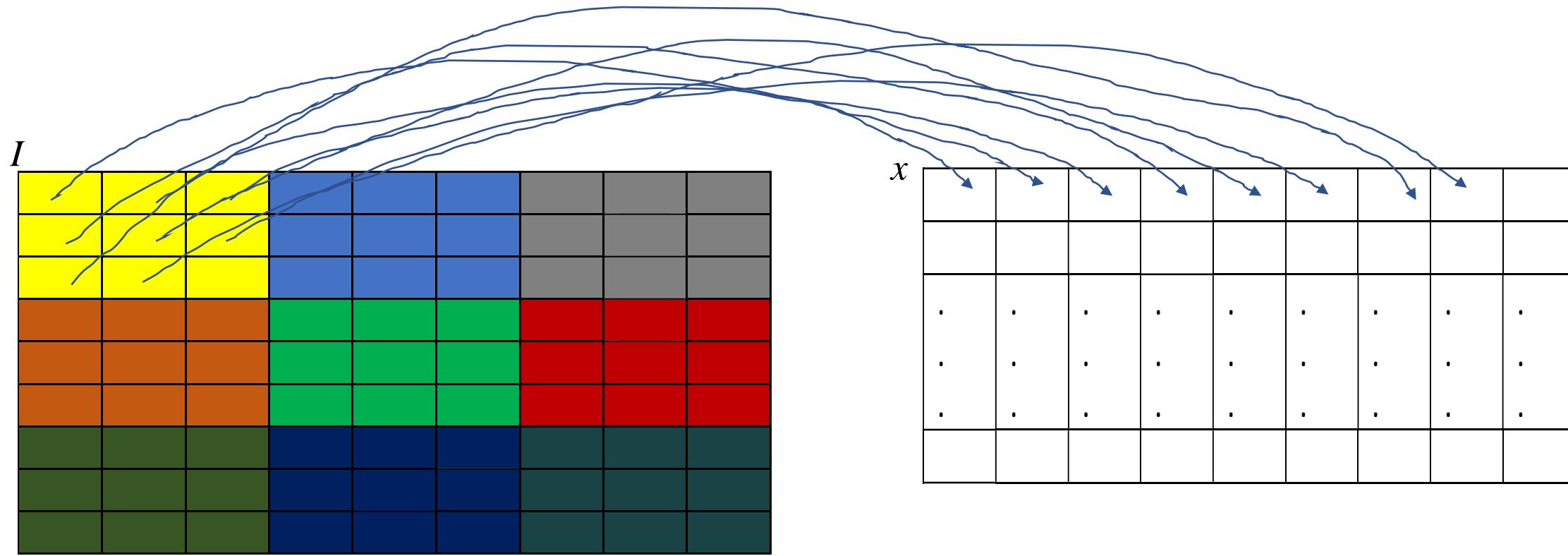
I: Η grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
x: ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οπία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

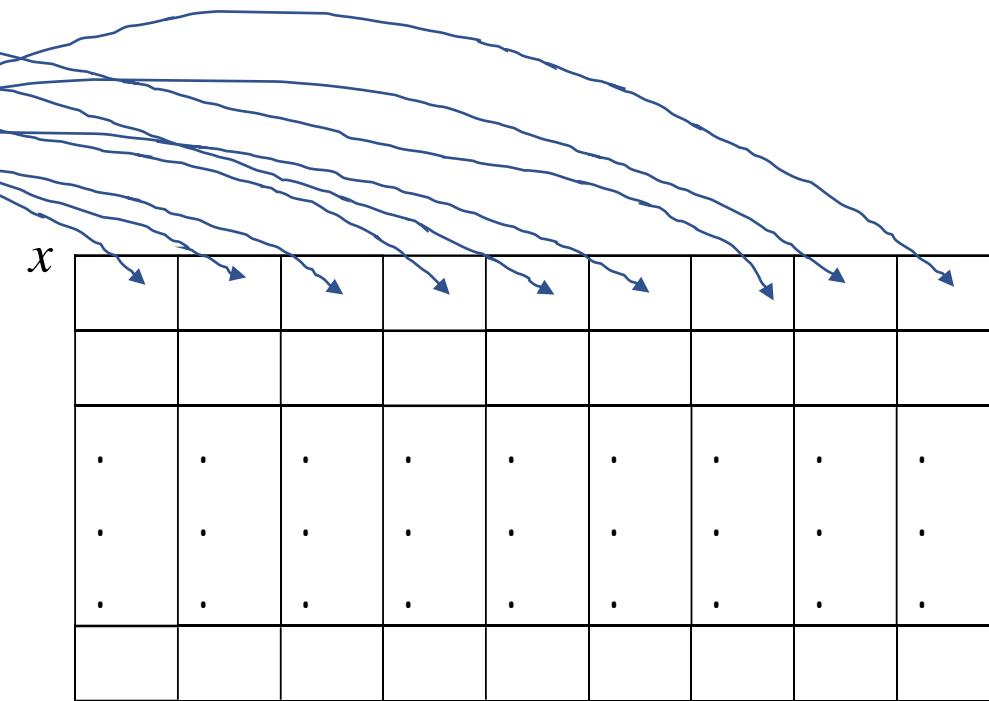
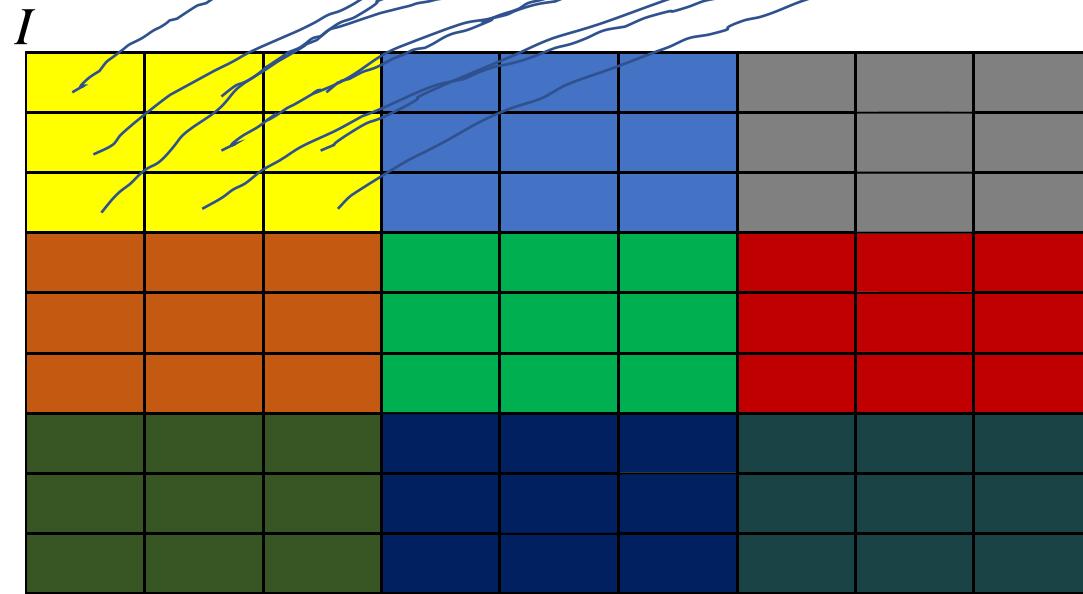
I: Η grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
x: ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οπία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

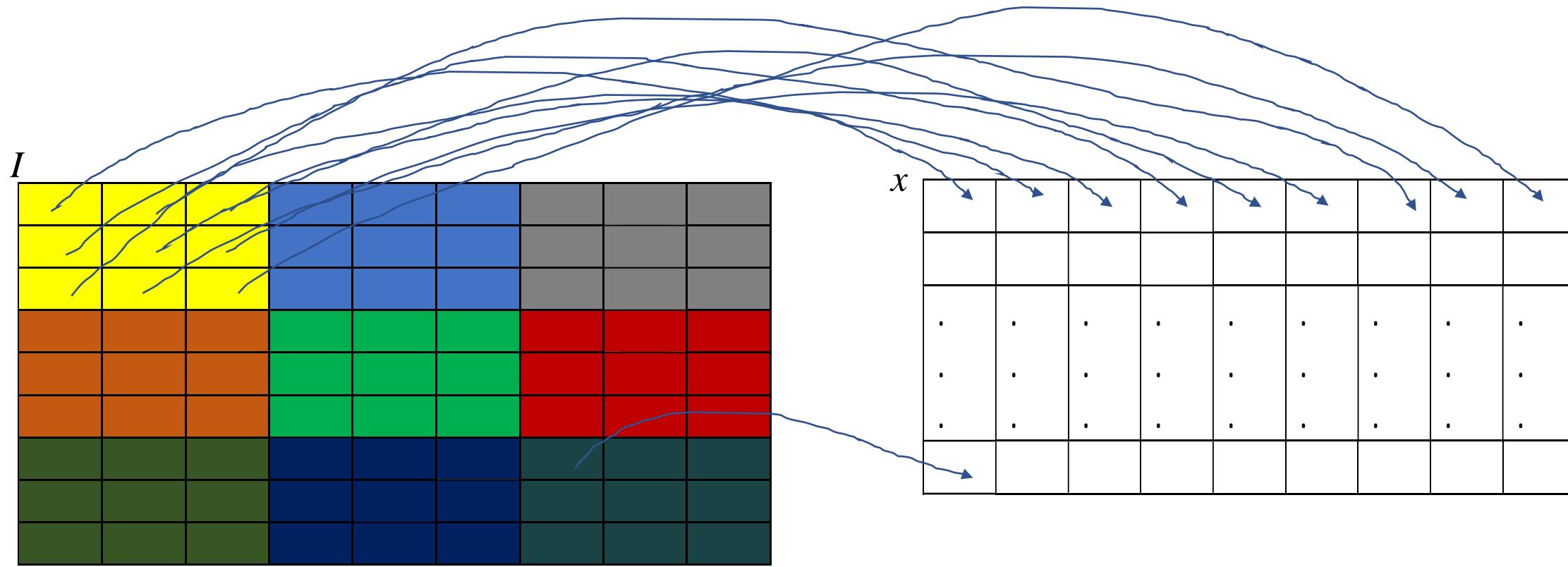
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

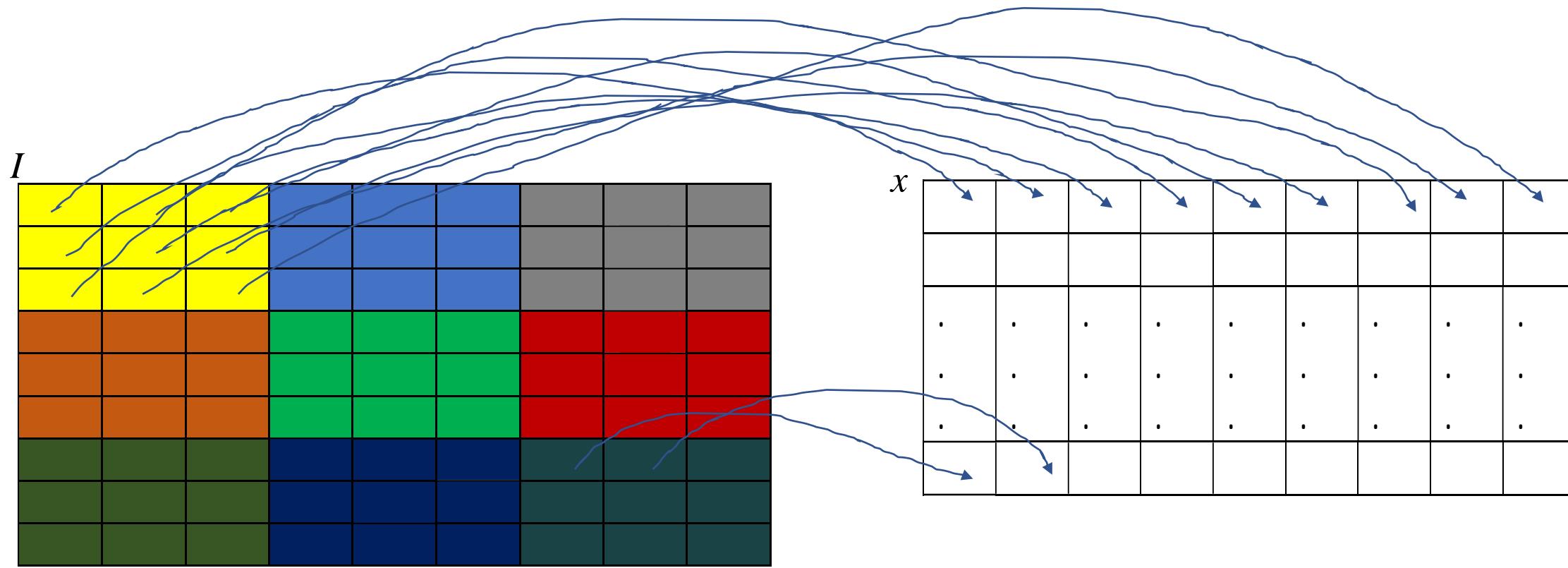
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

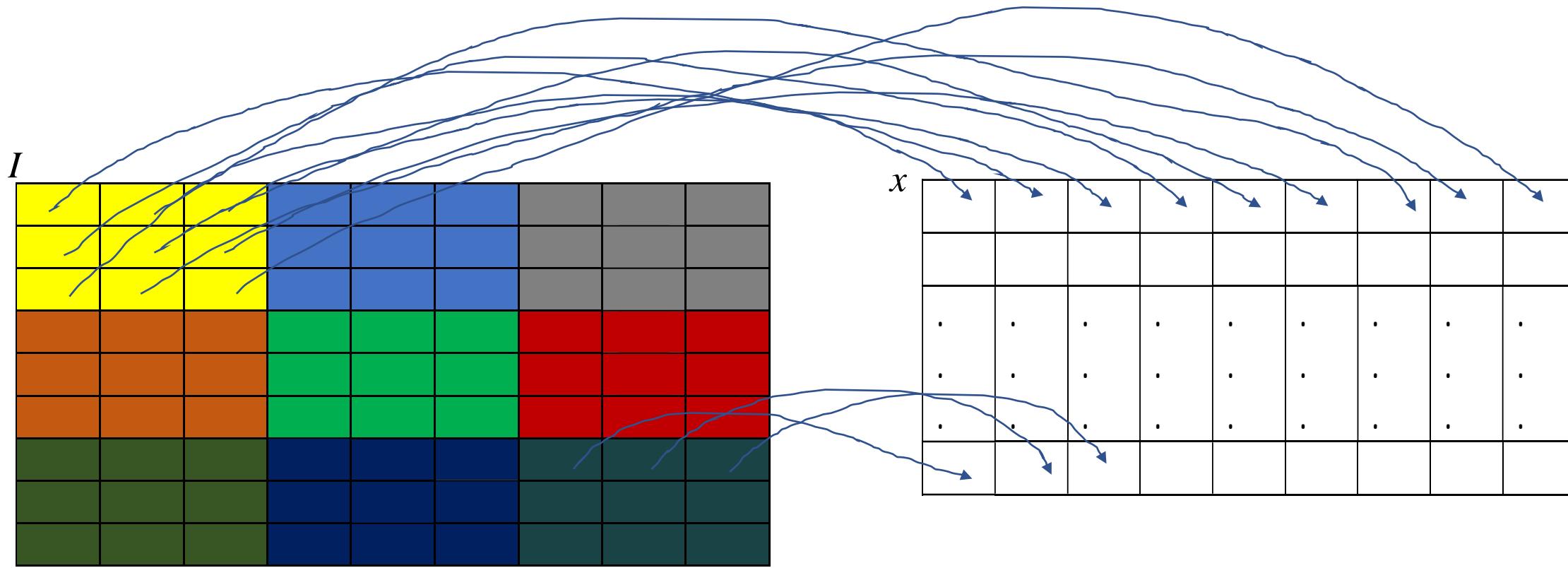
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

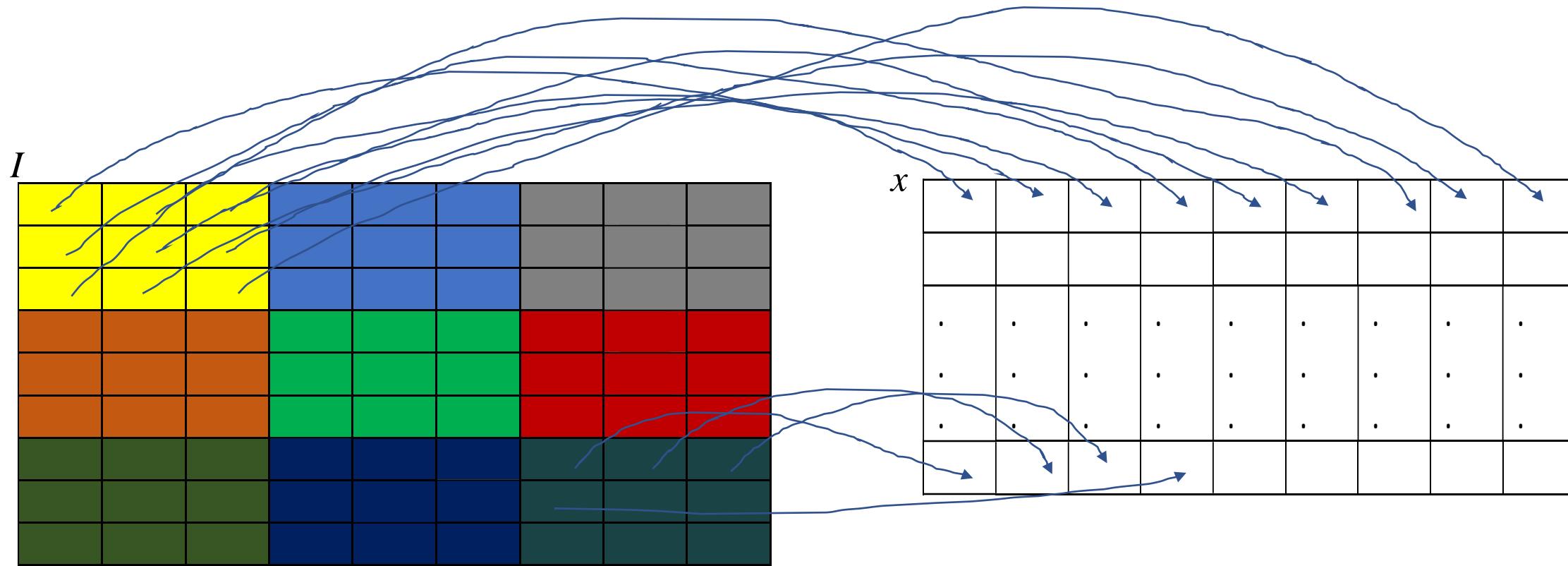
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

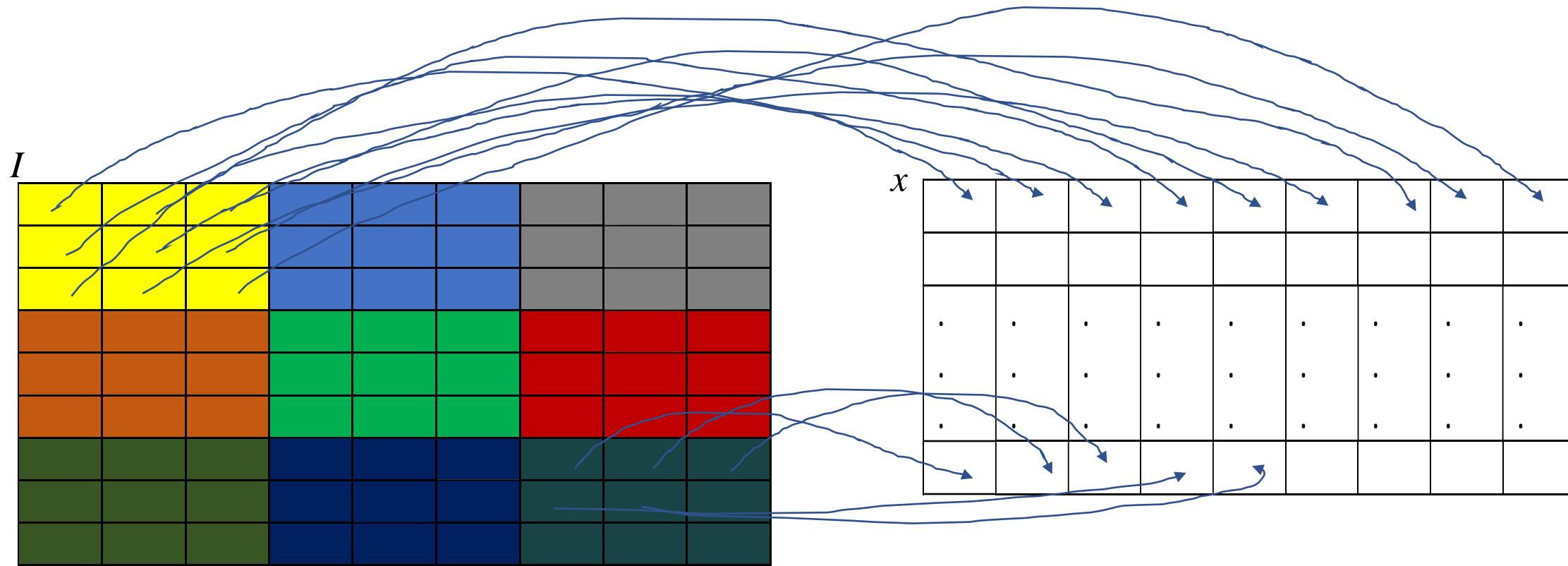
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

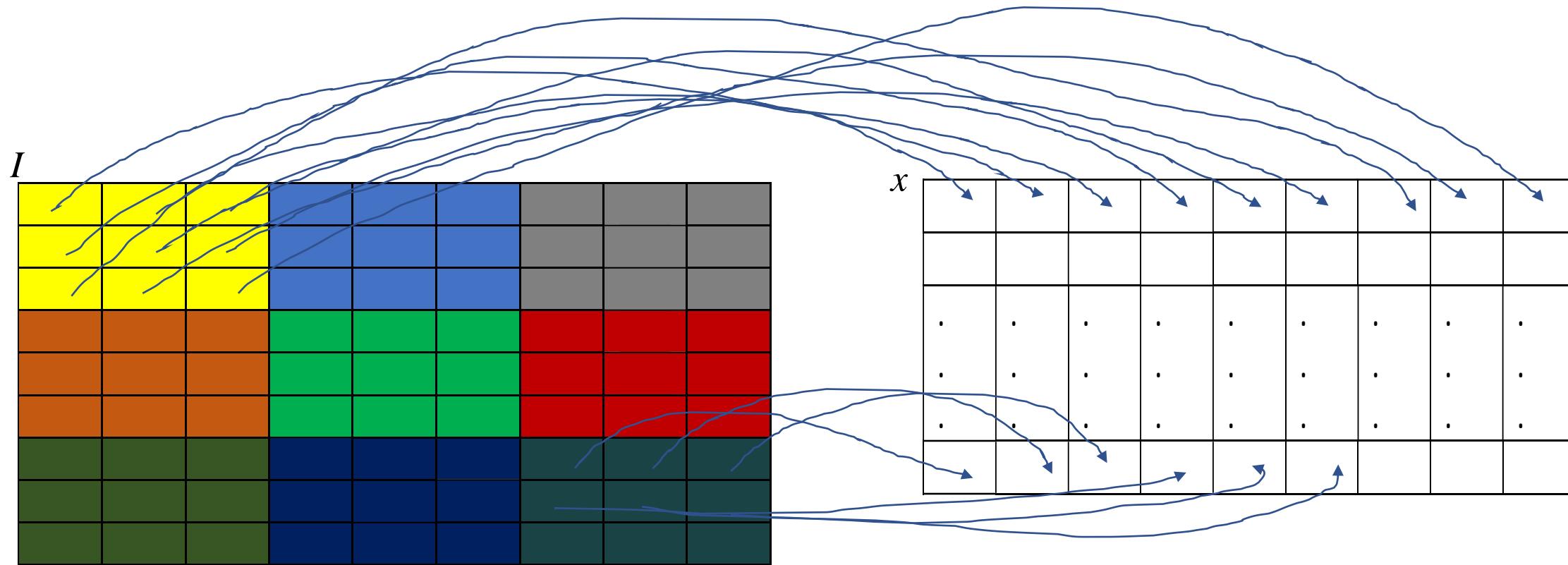
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

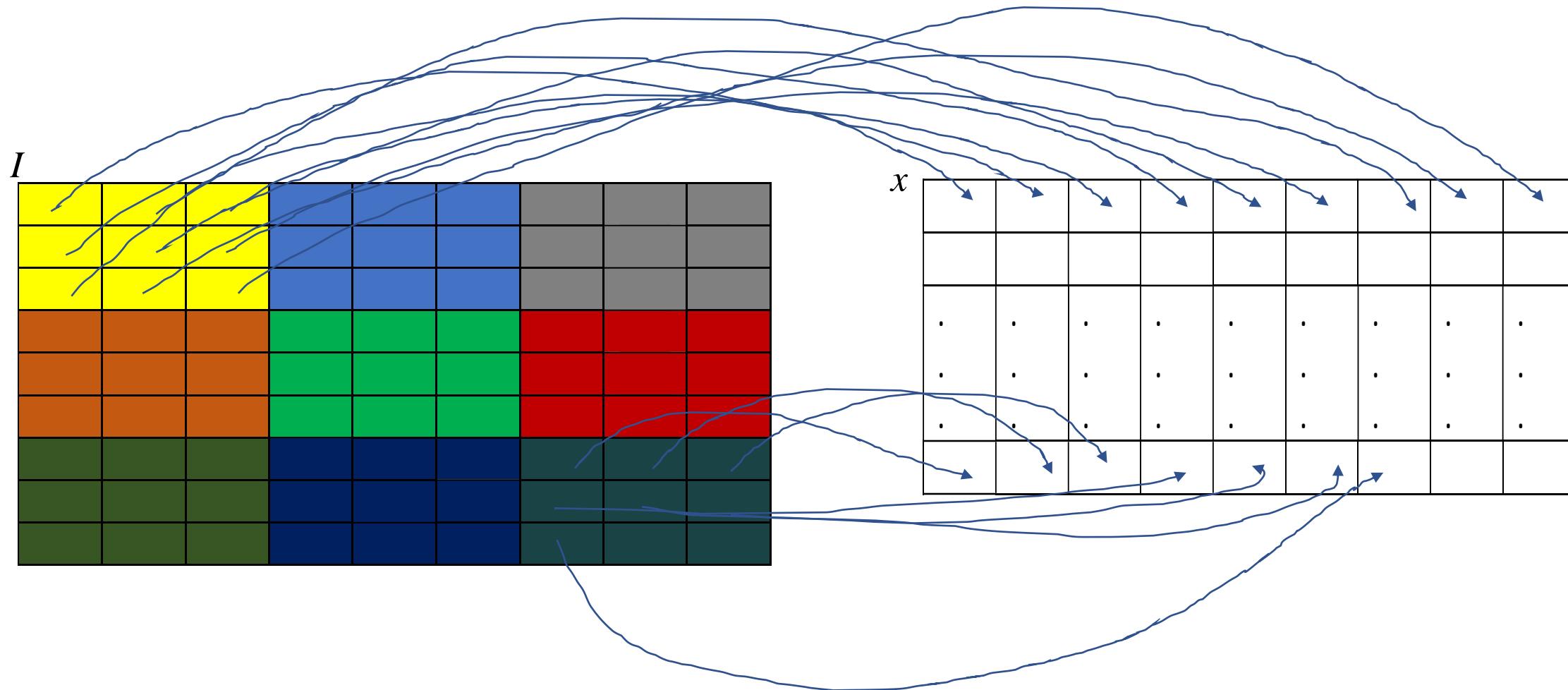
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

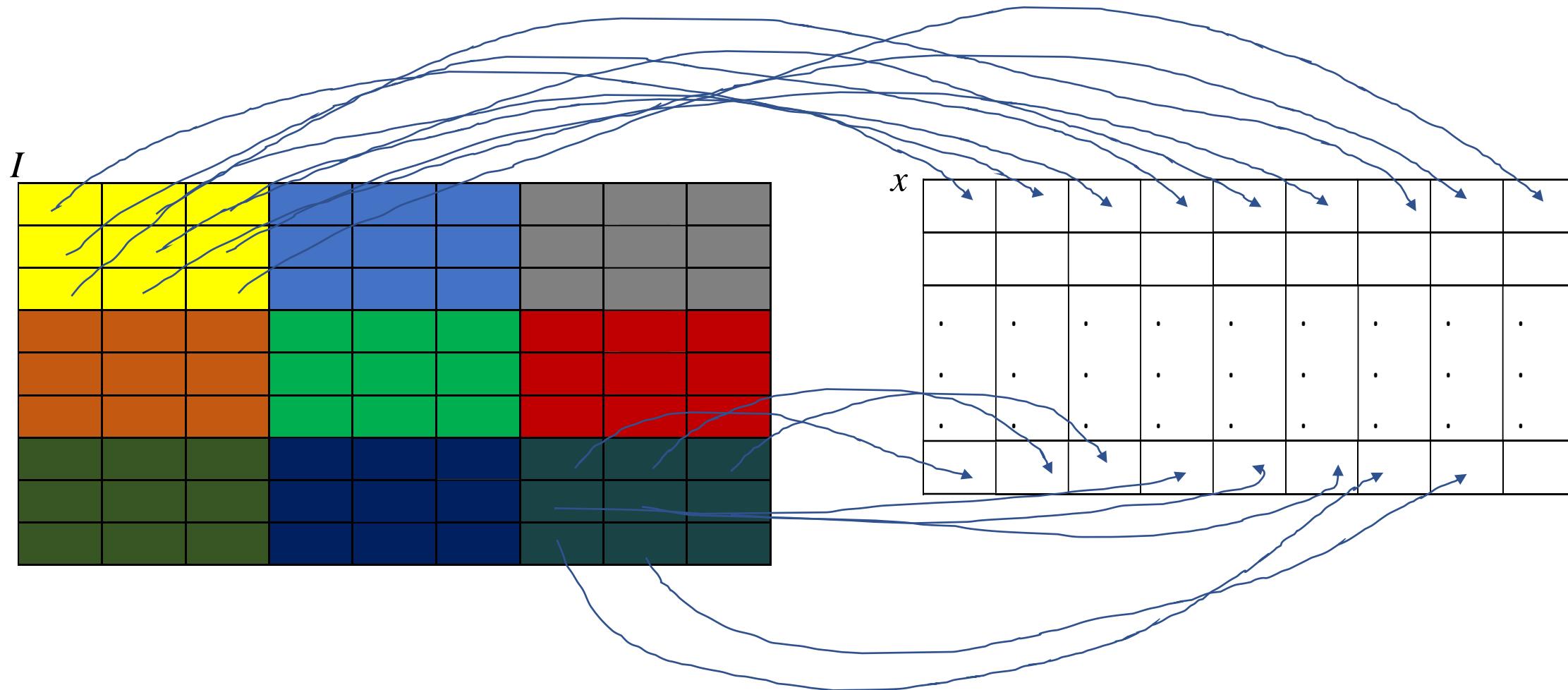
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

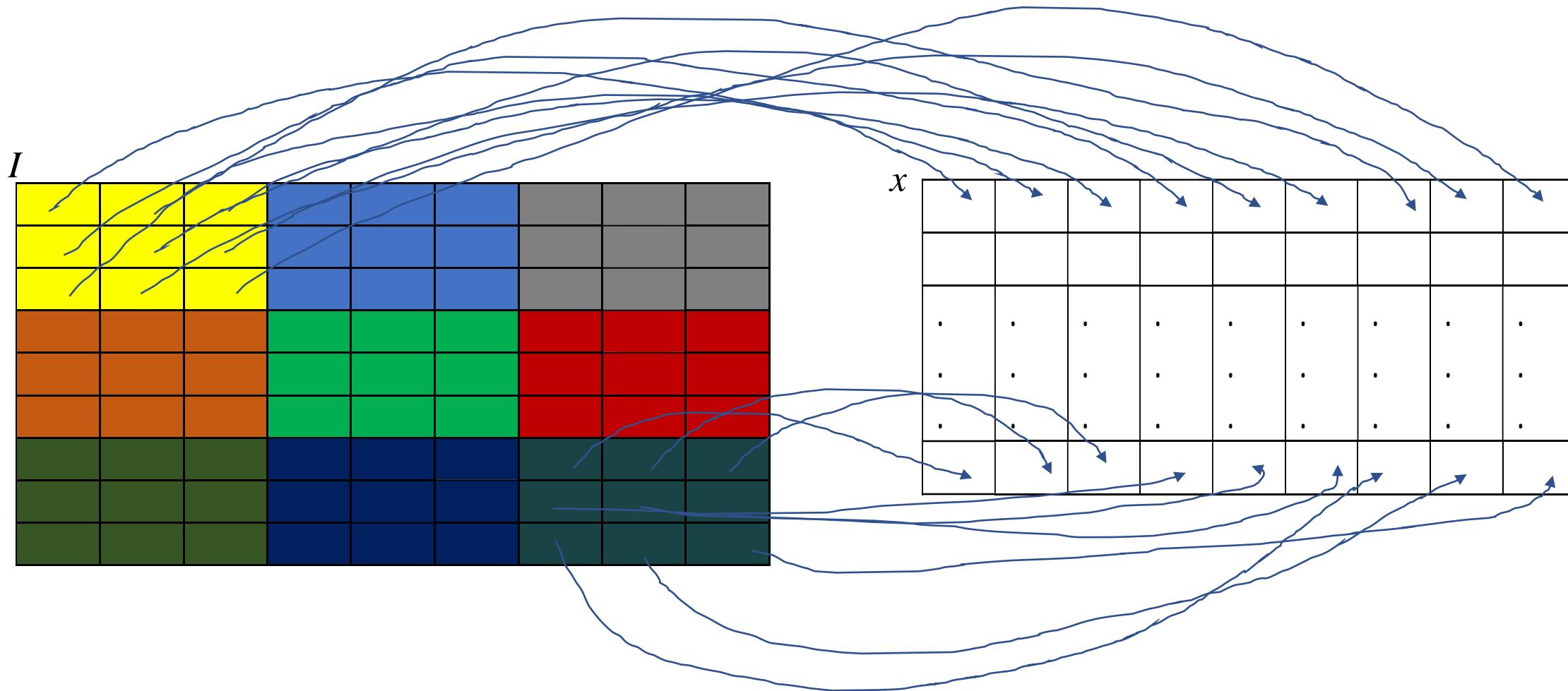
I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

I : H grayscale εικόνα, η οποία χωρίζεται σε blocks διάστασης 3x3
 x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται

V: ο πίνακας των κέντρων

I_new: η συμπιεσμένη εικόνα

c-Means

I new

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

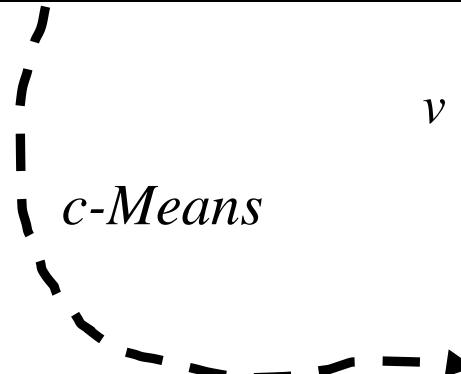
x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται

v : ο πίνακας των κέντρων

I_{new} : η συμπιεσμένη εικόνα

x

.
.
.



v

.
.
.
.

I_{new}

Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Red	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red
Red	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red
Blue	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Blue	Blue
Blue	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Blue	Blue
Blue	Blue	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Blue	Blue	Blue
Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue

I_{new}

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

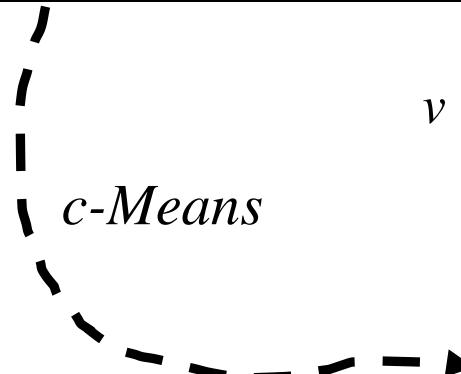
x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται

v : ο πίνακας των κέντρων

I_{new} : η συμπιεσμένη εικόνα

x

.
.
.



v

.
.
.

I_{new}

Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

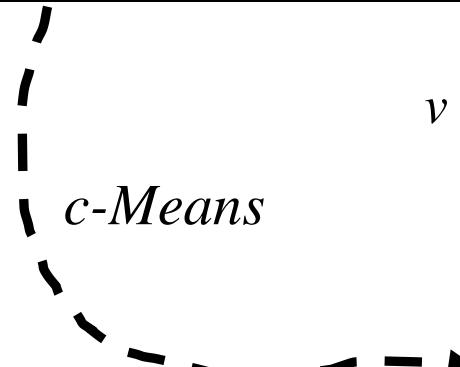
x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται

v : ο πίνακας των κέντρων

I_{new} : η συμπιεσμένη εικόνα

x

.
.
.

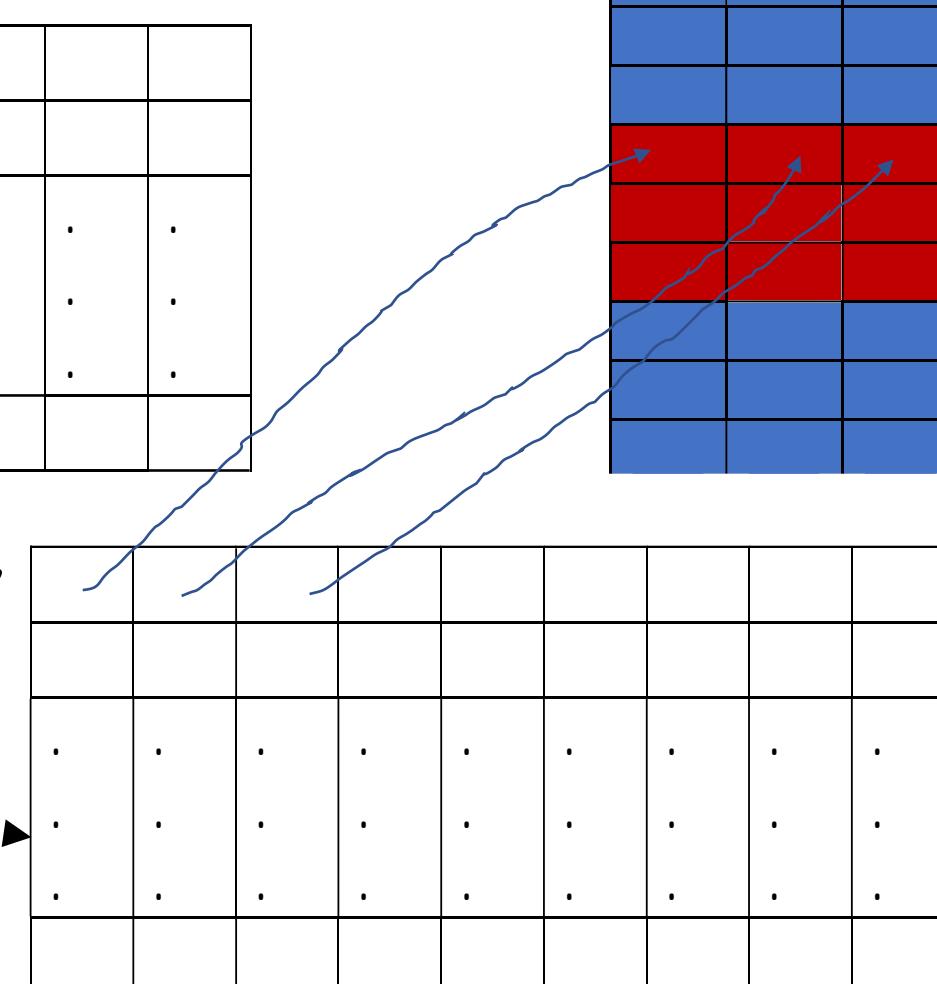


v

.
.
.

I_{new}

Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

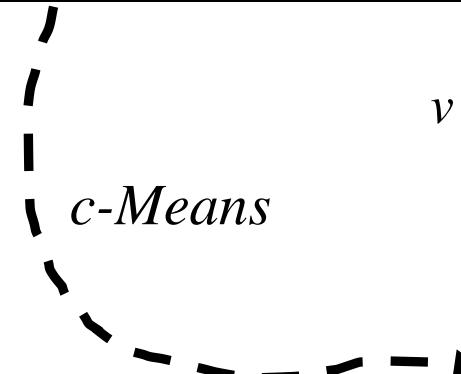
x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται

v : ο πίνακας των κέντρων

I_{new} : η συμπιεσμένη εικόνα

x

.
.
.



v

.
.
.

I_{new}

Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue
Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue
Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue
Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue
Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue

Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue
Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue
Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue
Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue
Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Blue

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

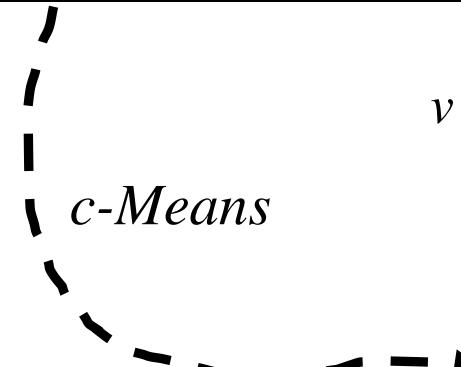
x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται

v : ο πίνακας των κέντρων

I_{new} : η συμπιεσμένη εικόνα

x

.
.
.



v

.
.
.

I_{new}

Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow

Blue

Red

Yellow

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

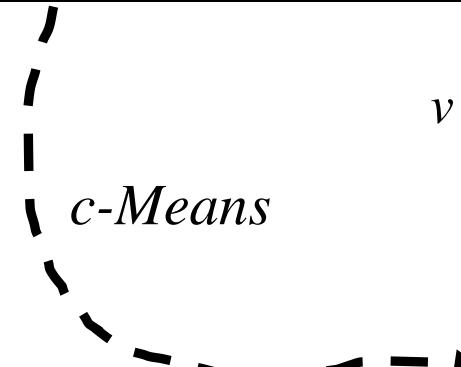
x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται

v : ο πίνακας των κέντρων

I_{new} : η συμπιεσμένη εικόνα

x

.
.



v

.
.

I_{new}

Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow

Blue

Red

Yellow

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

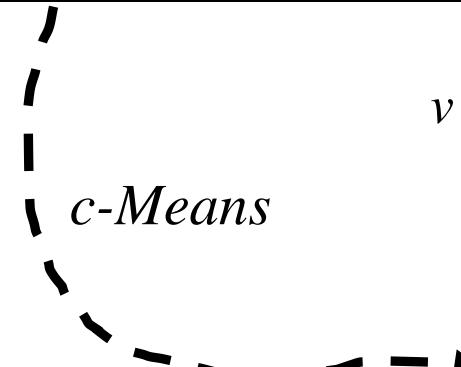
x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται

v : ο πίνακας των κέντρων

I_{new} : η συμπιεσμένη εικόνα

x

.
.



v

.
.

I_{new}

Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow

The diagram illustrates the assignment step of the c-Means algorithm. Blue arrows point from specific pixels in the input matrix x to their corresponding cluster centers in the centroid matrix v . These assignments define the new cluster membership for each pixel in the output matrix I_{new} .

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

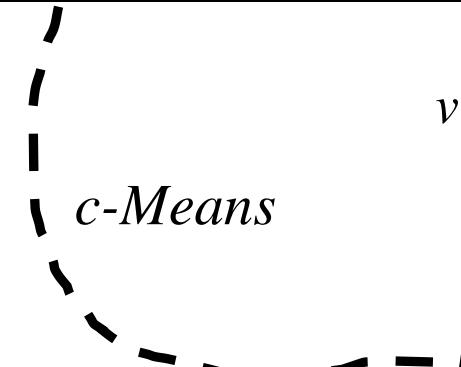
x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται

v : ο πίνακας των κέντρων

I_{new} : η συμπιεσμένη εικόνα

x

.
.



v

.
.

I_{new}

Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow

The diagram illustrates the assignment of pixels from the input matrix x to the new image I_{new} . Blue arrows originate from specific pixels in x and point to the corresponding colored cells in I_{new} . The colors (Blue, Red, Yellow) represent the cluster centers (v) assigned to those pixels. The matrix I_{new} is a 5x10 grid where each row corresponds to a cluster center and each column corresponds to a pixel in the input matrix x .

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

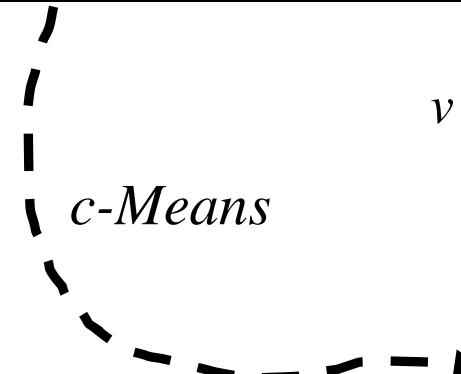
x : ο πίνακας των δεδομένων (pixels), τα οποία συσταδοποιούνται

v : ο πίνακας των κέντρων

I_{new} : η συμπιεσμένη εικόνα

x

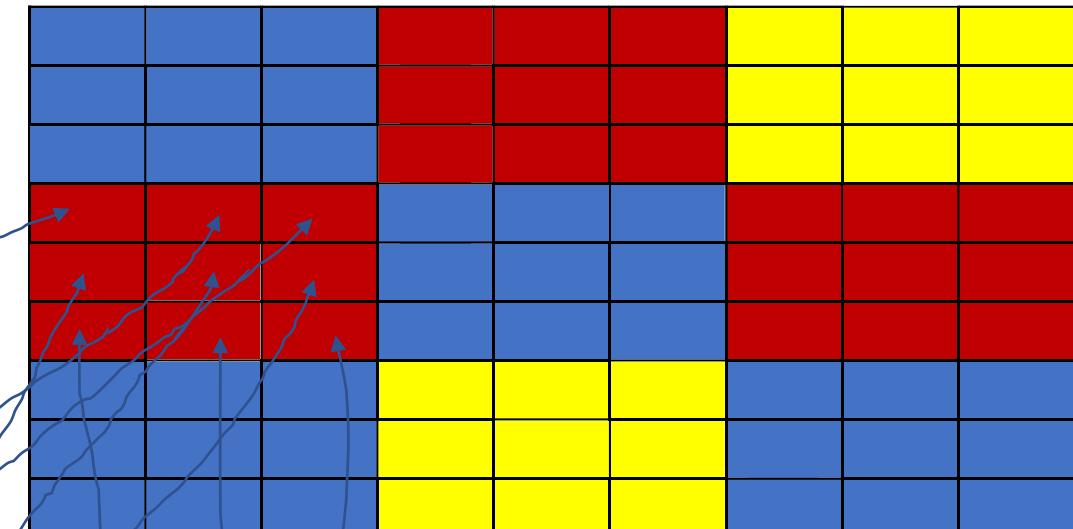
.
.



v

.
.

I_{new}



Κάθε χρώμα είναι και μία συστάδα

Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

I



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

I



c=2



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

I



c=2



c=4



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

I



c=2



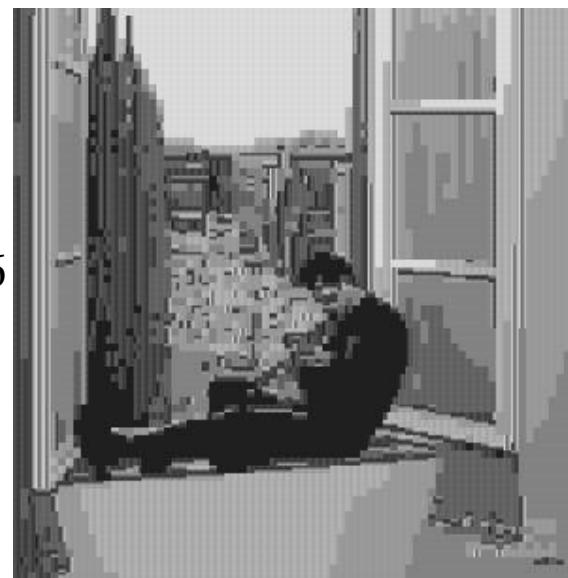
c=4



c=8



c=16



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

I



c=32



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

I



c=32



c=64



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

I



c=32



c=64



c=128



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Grayscale Εικόνας

I



c=32



c=64



c=128



c=256



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Έγχρωμης Εικόνας

I



c=2



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Έγχρωμης Εικόνας

I



c=2



c=4



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Έγχρωμης Εικόνας

I



c=2



c=4



c=8



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Έγχρωμης Εικόνας

I



c=2



c=4



c=8



c=16



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Έγχρωμης Εικόνας

I



c=2



c=4



c=8



c=16



c=32



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Έγχρωμης Εικόνας

I



c=64



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Έγχρωμης Εικόνας

I



c=64



c=128



Αλγόριθμος c-Means

Επεξεργασία Εικόνας: Συμπίεση Έγχρωμης Εικόνας

I



c=64



c=128



c=256













ΚΑΛΟ ΑΠΟΓΕΥΜΑ