



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνων

Ενότητα # 19: Επεξεργασία έγχρωμων εικόνων

Καθηγητής Γιώργος Τζιρίτας

Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

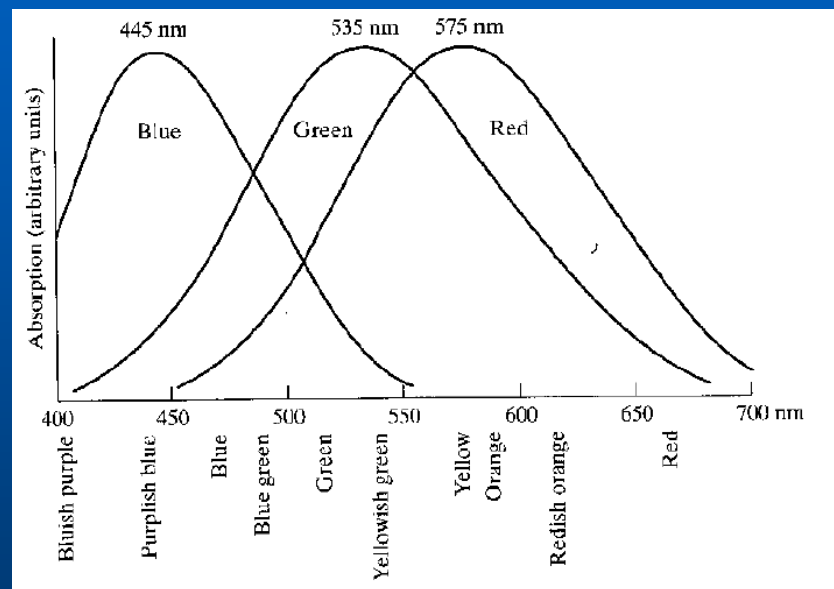
Επεξεργασία έγχρωμων εικόνων

Τρία πρωτεύοντα χρώματα

Κόκκινο	R	575 nm
Πράσινο	G	535 nm
Μπλε	B	445 nm

Τρία δευτερεύοντα χρώματα

Κυανό	C
Ιώδες	M
Κίτρινο	Y



Χρωματική απόκριση ματιού

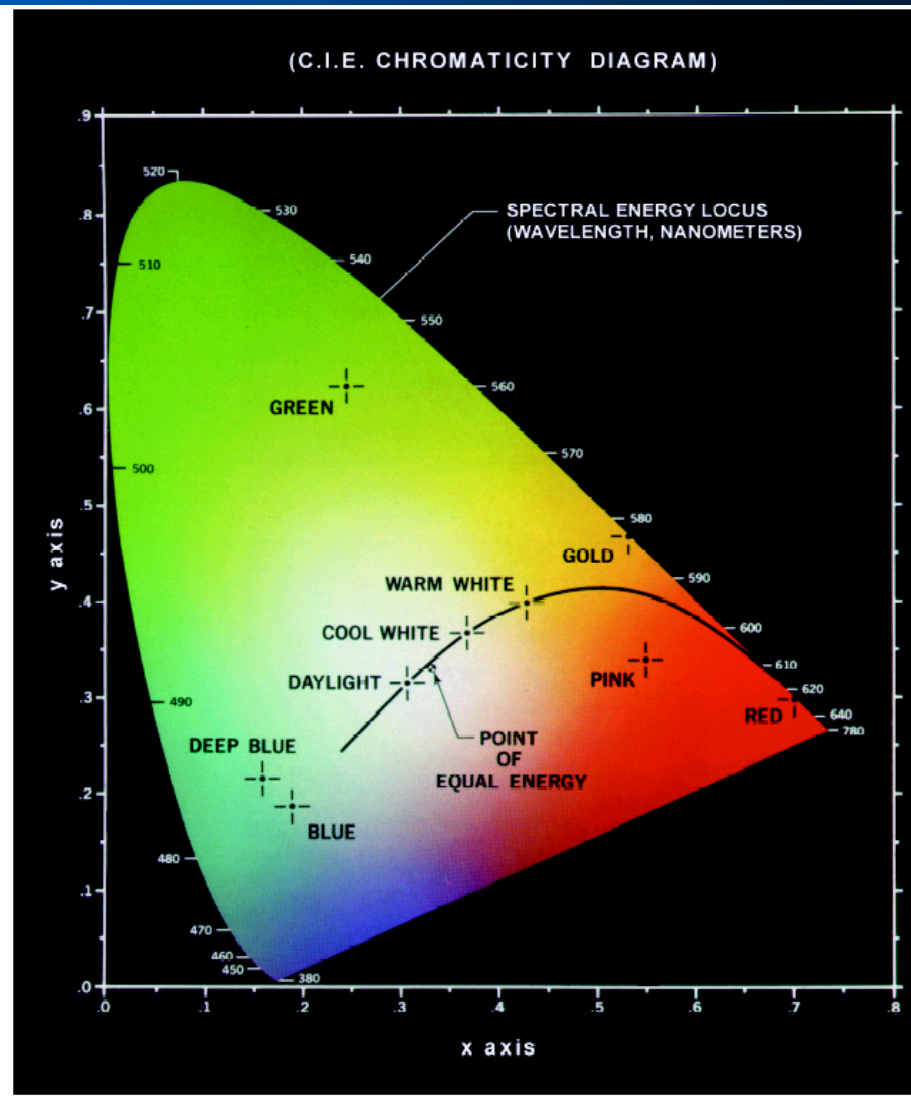
Διάγραμμα χρωμάτων C.I.E.

$$x = \frac{X}{X + Y + Z}$$

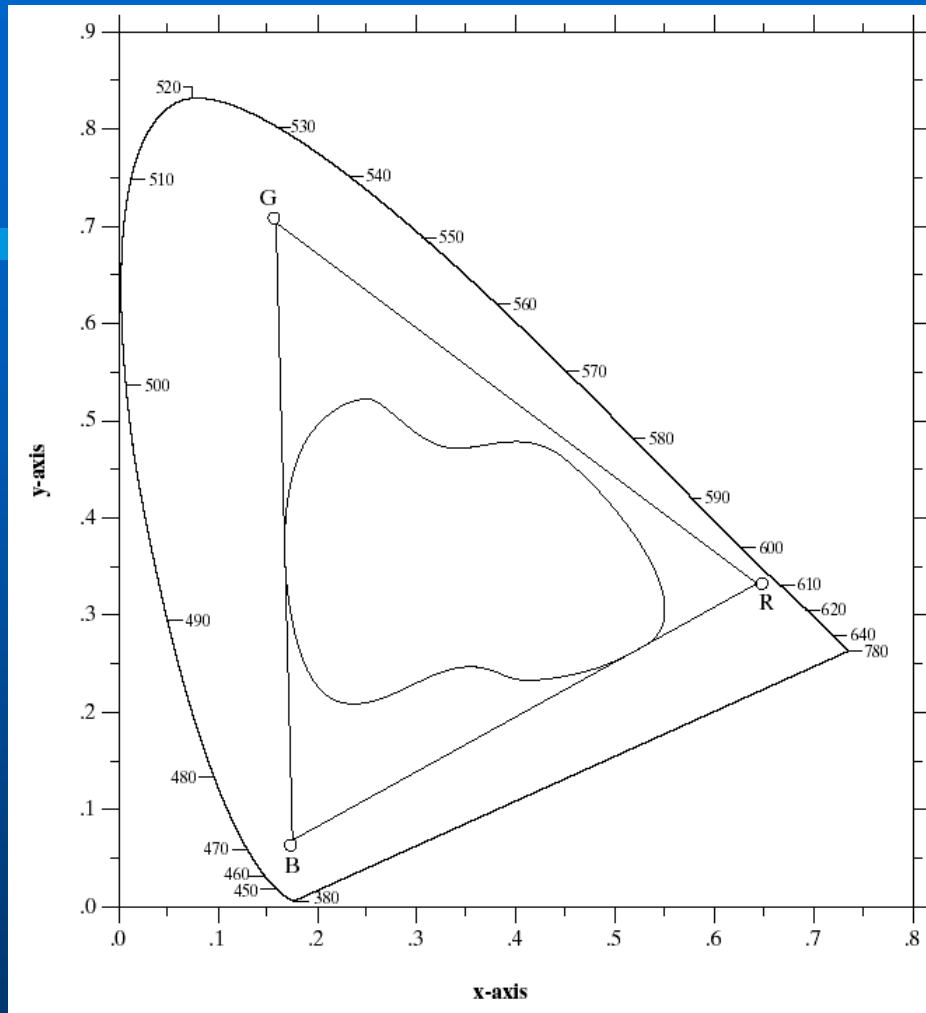
$$y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

$$z = \frac{Z}{X + Y + Z}$$

Τριχρωματικοί
συντελεστές



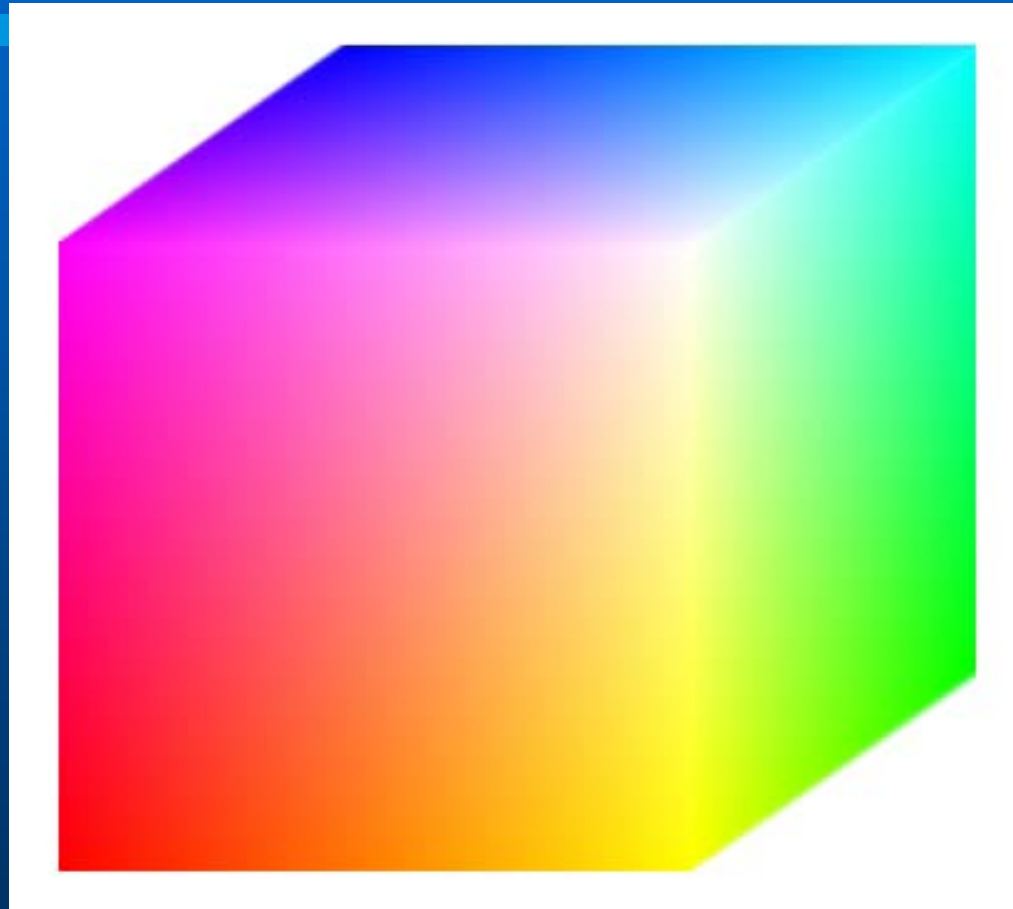
Διάγραμμα χρωμάτων C.I.E.



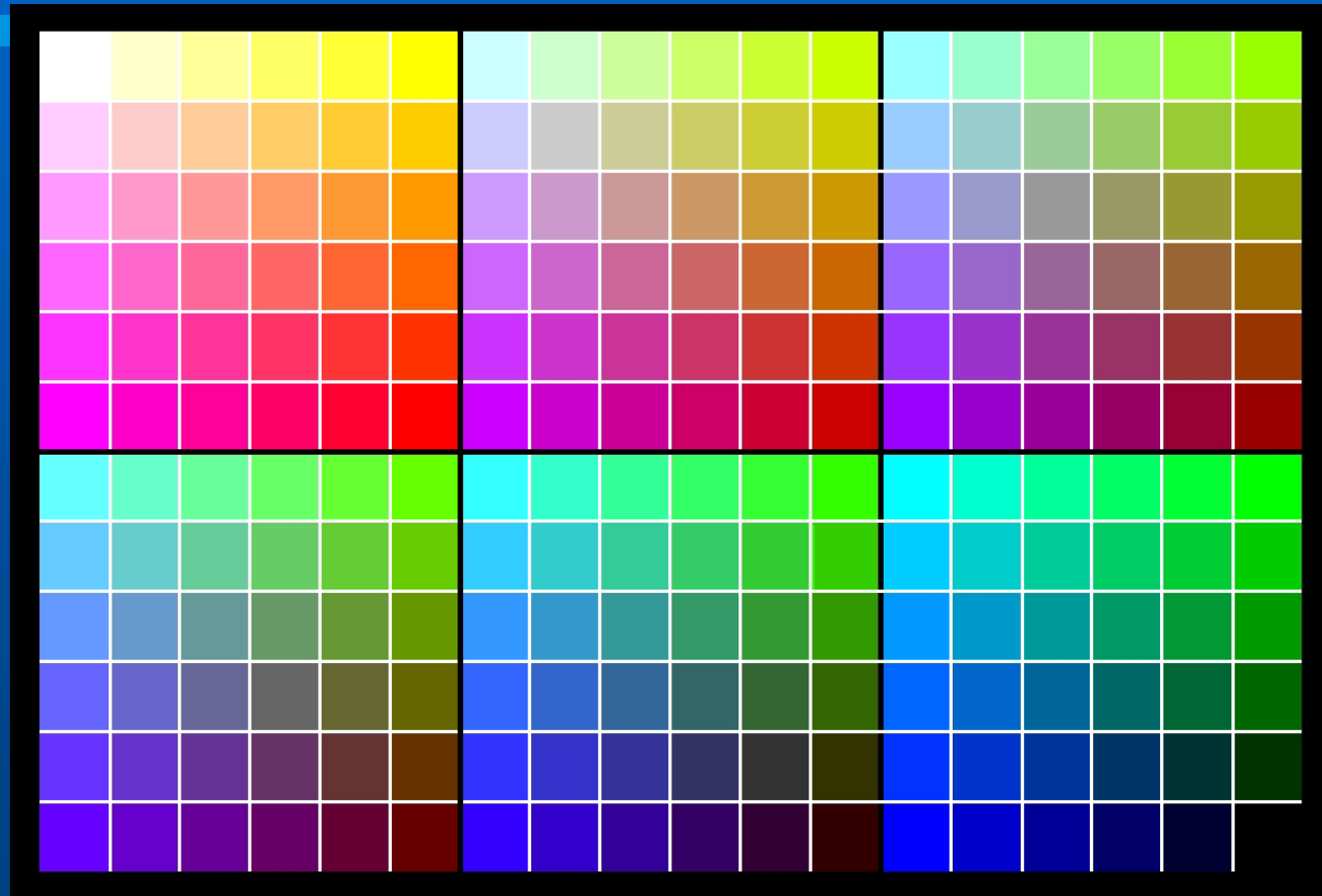
Απόδοση χρωμάτων από οθόνες και εκτυπωτές

Σύστημα χρωμάτων RGB

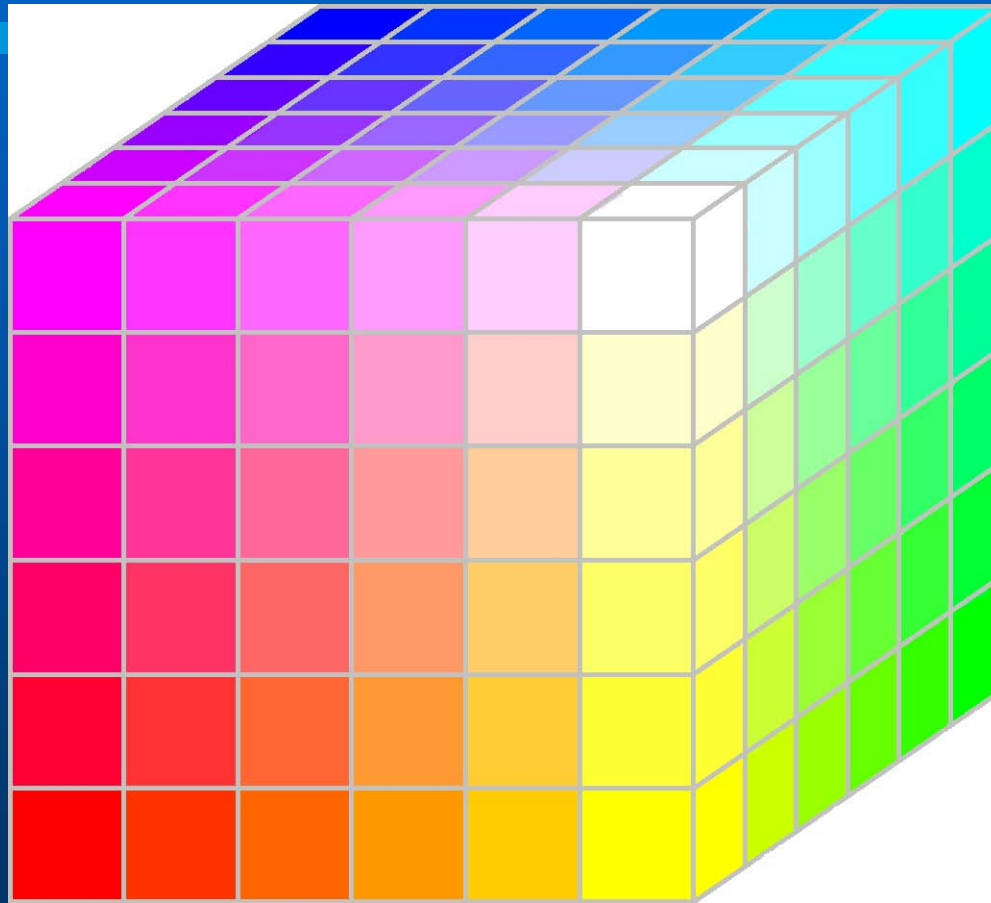
Κύβος
RGB



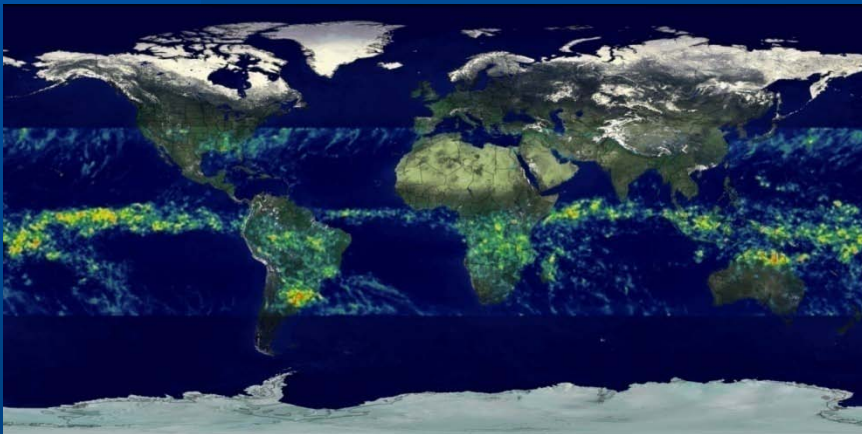
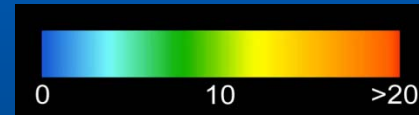
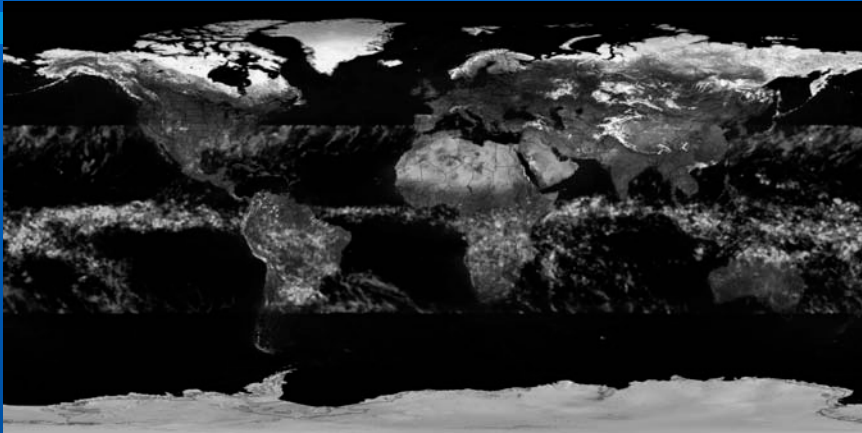
«Ασφαλή» χρώματα



Επιφάνειες κύβου RGB



Ψευδο-χρώματα



Συστήματα χρωμάτων

RGB : οθόνες

CMYK : εκτυπωτές

HSI : περιγραφή

Hue

Saturation

Intensity/Value

Lab : αντίληψη αποστάσης

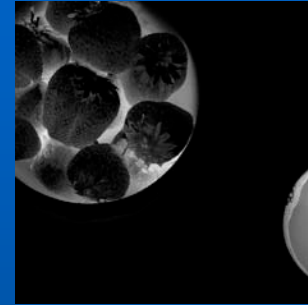
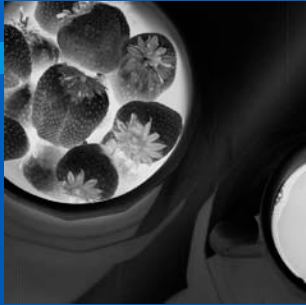
YCbCr : συμπίεση





Συνιστώσες χρώματος

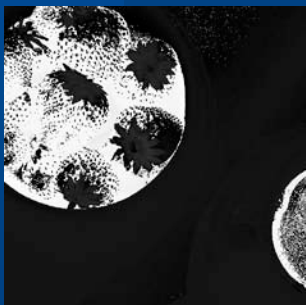
CMYK



RGB



HSI



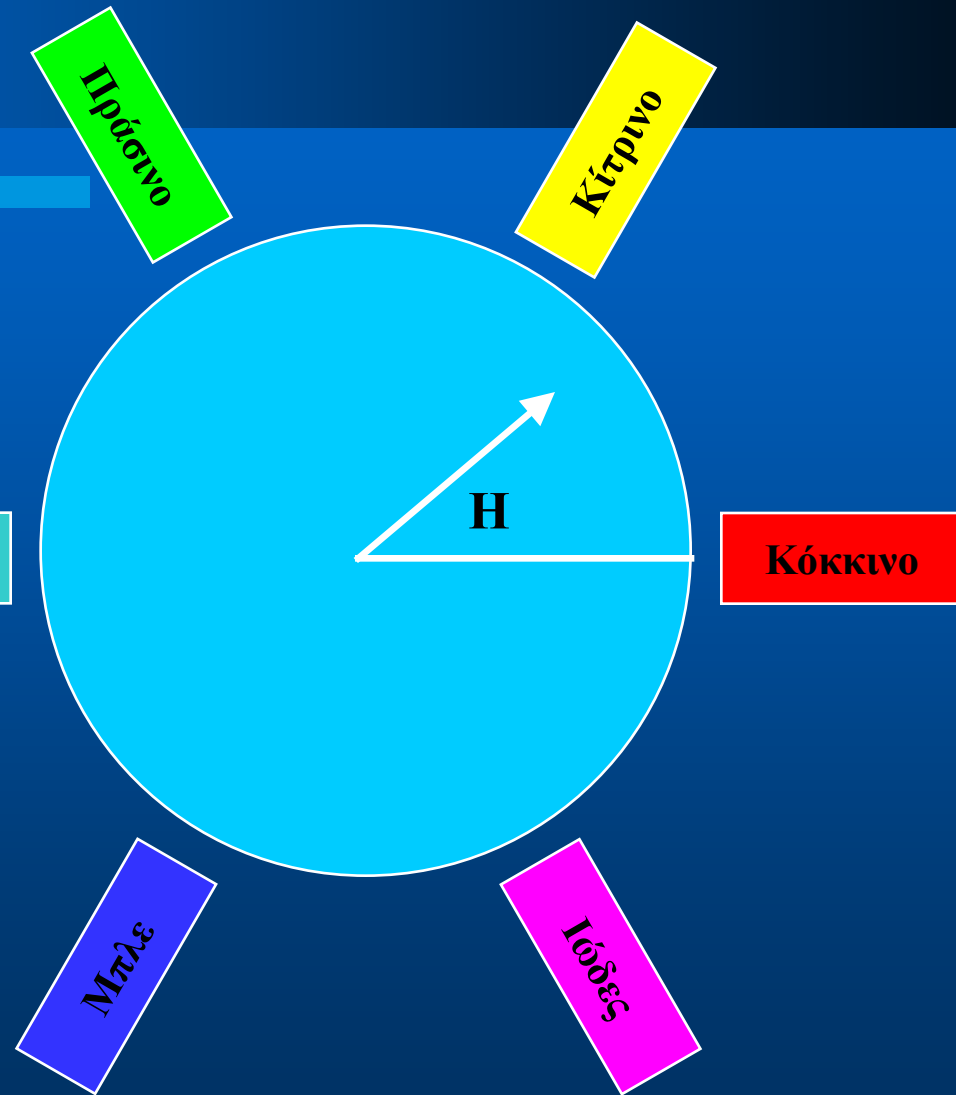
Σύστημα χρωμάτων HSI

$$H = \arccos \frac{0.5 [(R-G)+(R-B)]}{\sqrt{(R-G)^2+(R-B)(G-B)}} \quad B \leq G$$

Κυανό

$$S = 1 - \frac{3}{R+G+B} \min(R, G, B)$$

$$I = \frac{R+G+B}{3}$$



Σύστημα χρωμάτων Lab

$$X = 0.4303R + 0.3416G + 0.1784B$$

$$Y = 0.2219R + 0.7068G + 0.0713B$$

$$Z = 0.0202R + 0.1296G + 0.9393B$$

$$L^* = 116f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - 16$$

$$X_n, Y_n, Z_n$$

Λευκό (L=100)

$$a^* = 500\left(f\left(\frac{X}{X_n}\right) - f\left(\frac{Y}{Y_n}\right)\right)$$

$$\sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

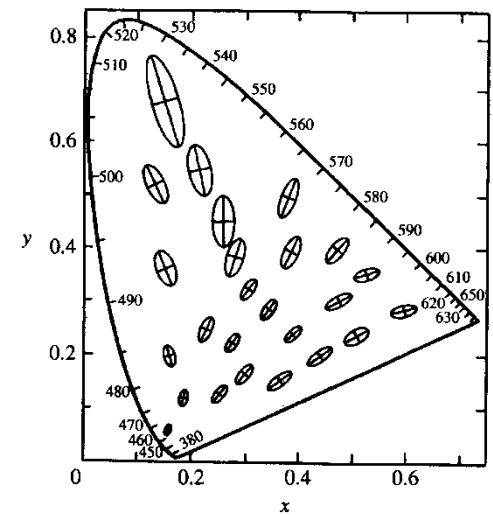
κορεσμός
χρώματος

$$b^* = 200\left(f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - f\left(\frac{Z}{Z_n}\right)\right)$$

$$\arctan\left(\frac{a^*}{b^*}\right)$$

χρώμα

$$f(x) = \begin{cases} x^{\frac{1}{3}} & x > 0.008856 \\ 7.787x + \frac{16}{116} & x \leq 0.008856 \end{cases}$$



Ευκλείδεια απόσταση (ελάχιστη αντιληπτή 2,3)

Σύστημα χρωμάτων YCbCr

$$\begin{aligned} Y &= 0,299 R + 0,587 G + 0,114 B \\ Cb &= -0,169 R - 0,331 G + 0,500 B \\ Cr &= 0,500 R - 0,419 G - 0,081 B \end{aligned}$$

Χρησιμοποιείται στο ψηφιακό βίντεο
και στα πρότυπα JPEG και MPEG

Κβαντισμός έγχρωμων εικόνων

Μείωση πλήθους χρωμάτων : συμπίεση, αντιπροσωπευτικά χρώματα

Ομοιόμορφος κβαντισμός (ανά συνιστώσα)

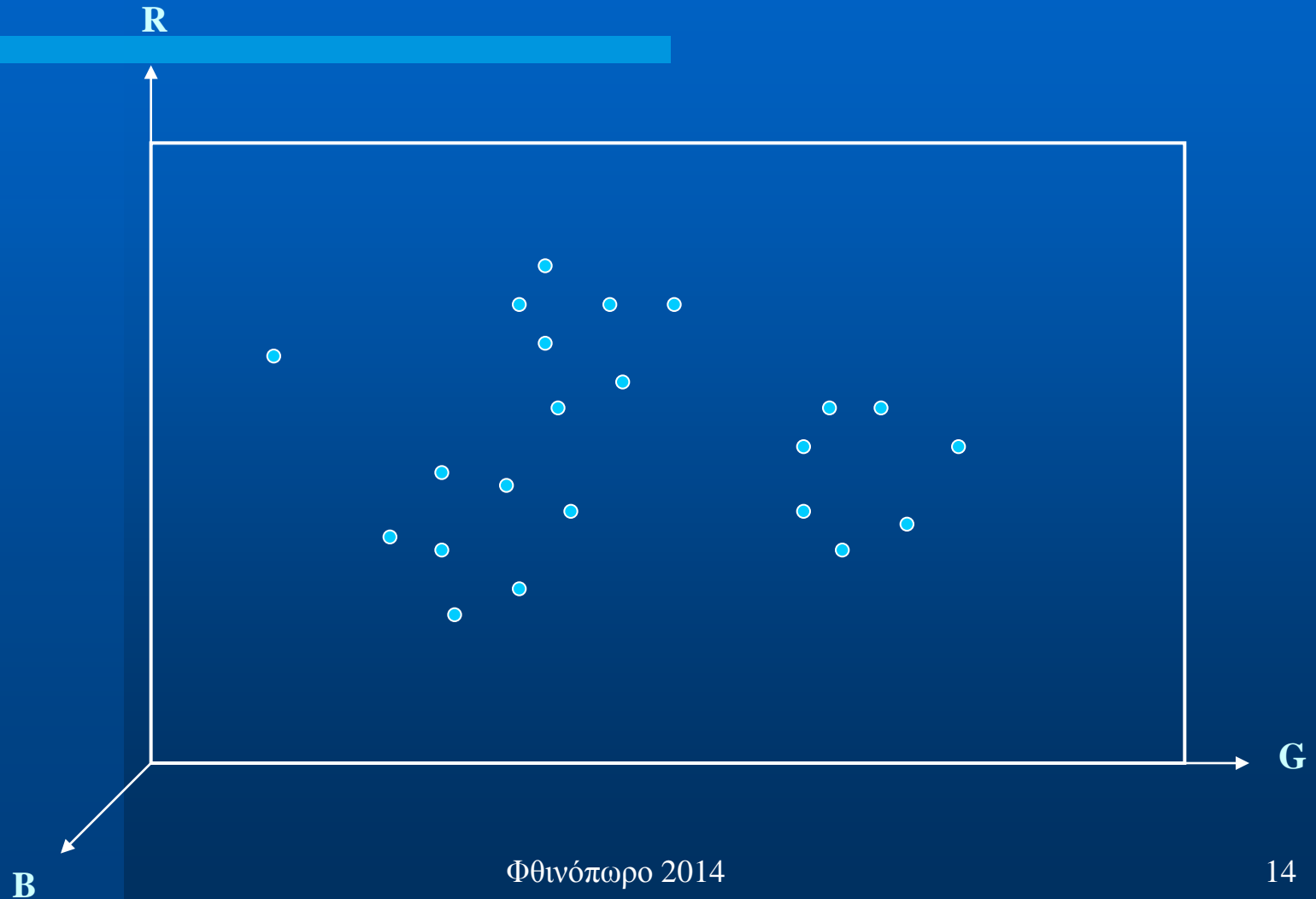
HSI : 4 + 2 + 2 (MPEG-7)

Δημοφιλή χρώματα

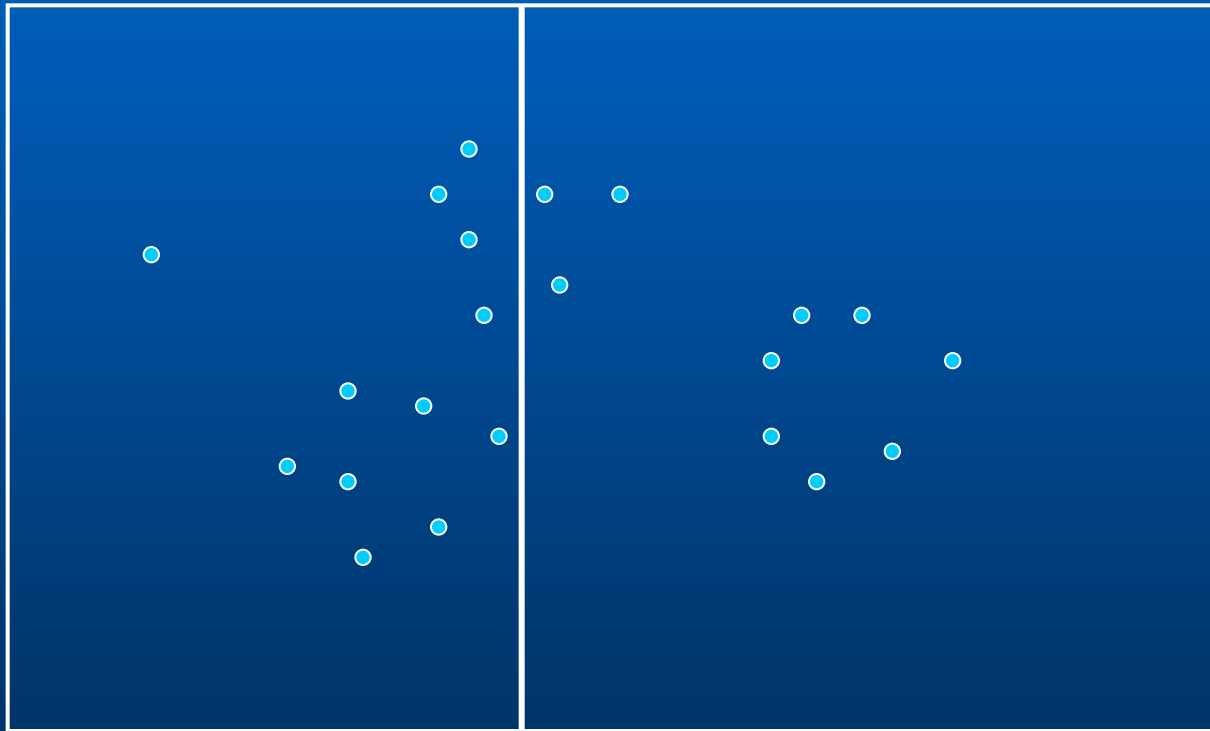
Αλγόριθμος k-means

Αλγόριθμος μεσαίας τομής

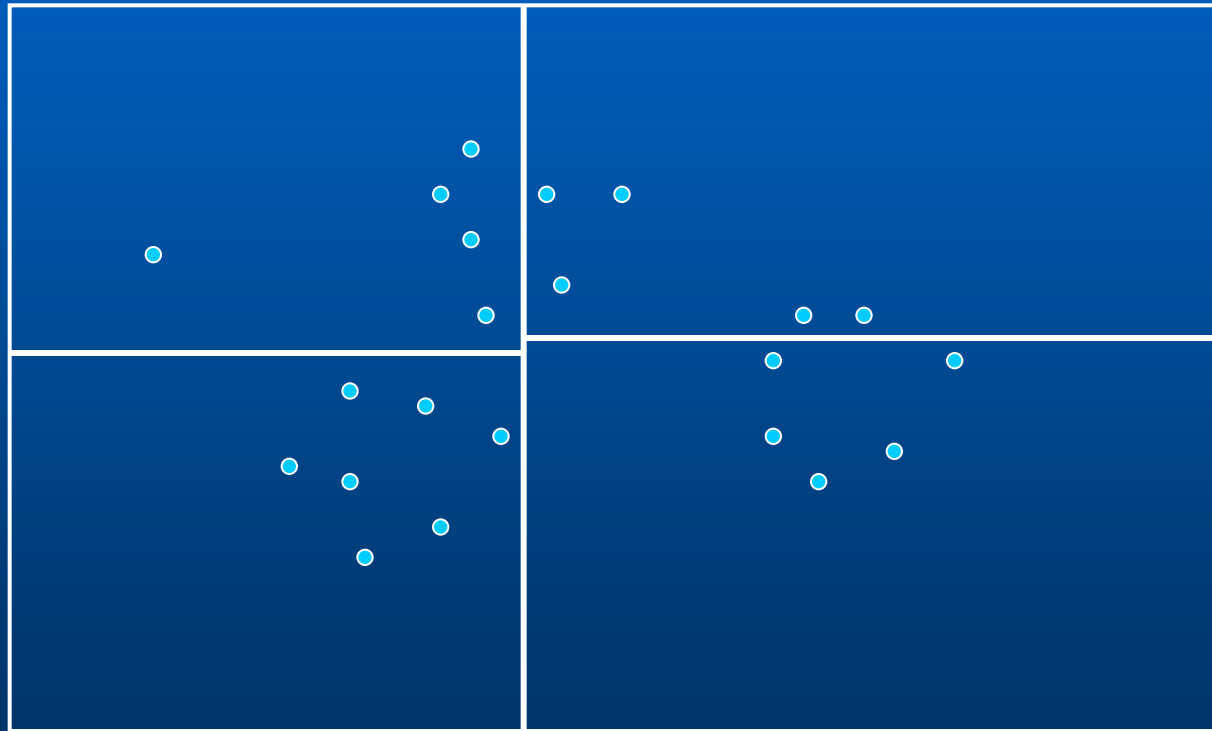
Μεσαία τομή (1/6)



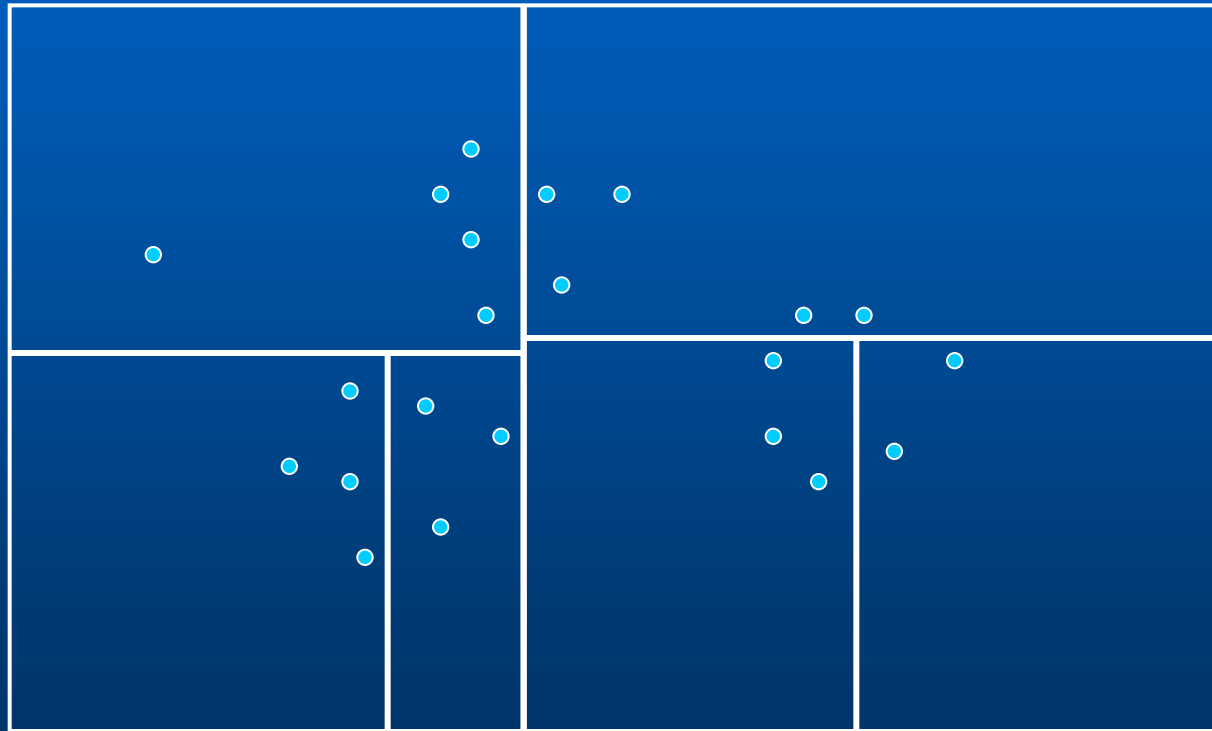
Μεσαία τομή (2/6)



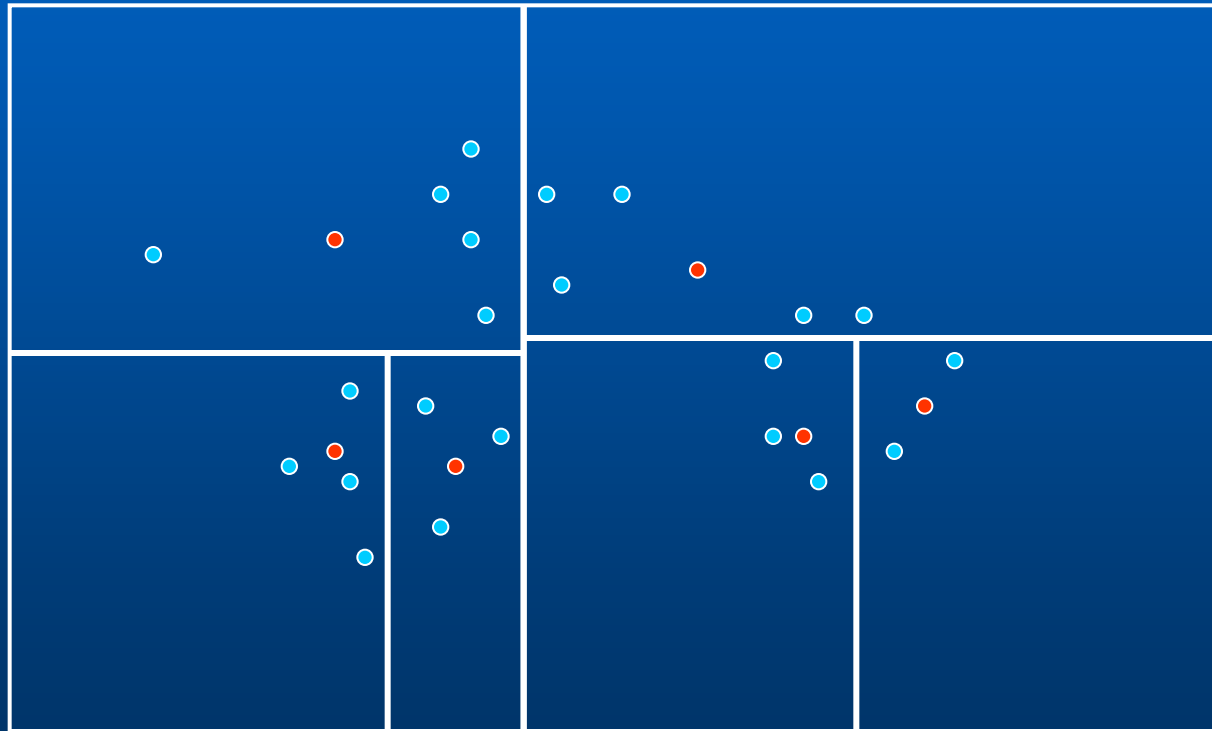
Μεσαία τομή (3/6)



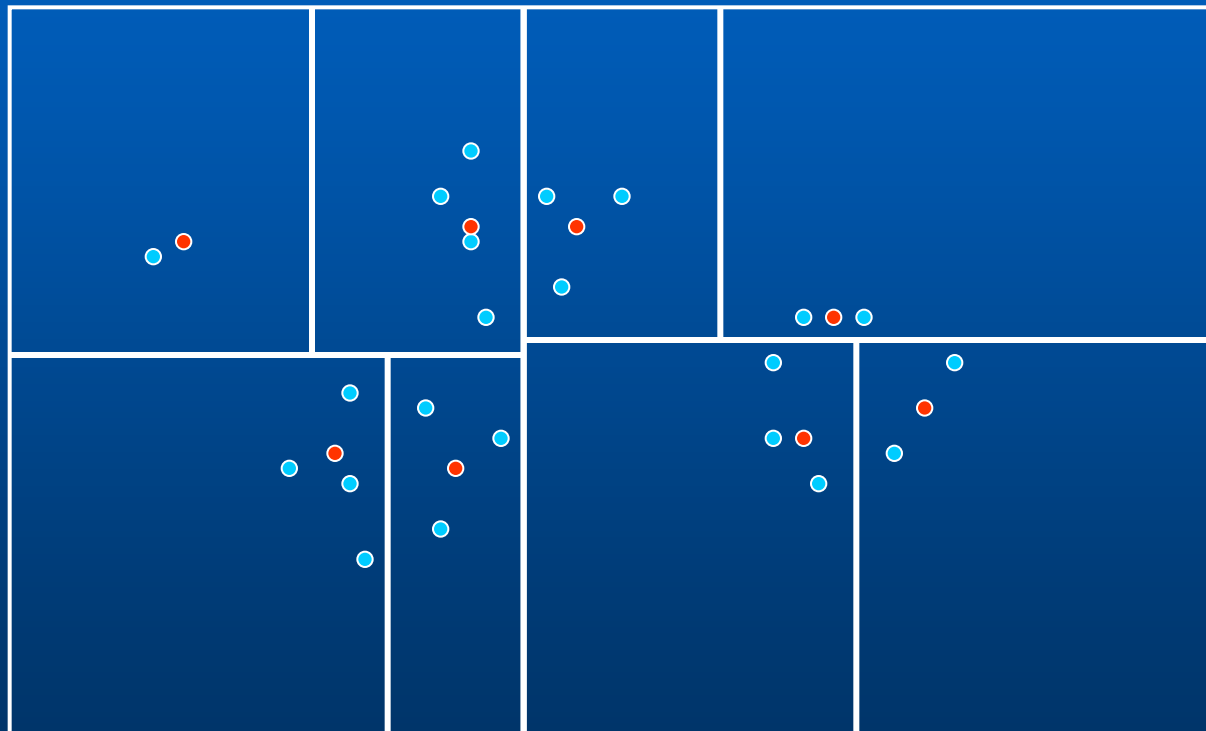
Μεσαία τομή (4/6)



Μεσαία τομή (5/6)



Μεσαία τομή (6/6)



Μείωση θορύβου σε έγχρωμες εικόνες

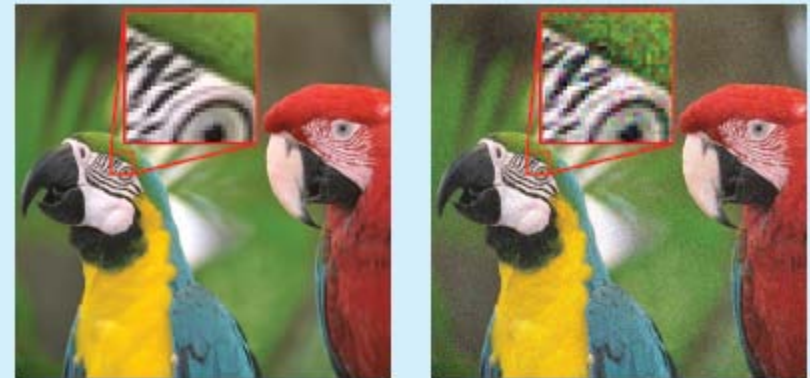
Φίλτρο μέσου διανύσματος

Γραμμικό φίλτρο ανά συνιστώσα

Φίλτρο μεσαίου διανύσματος
(μεσαίας απόστασης)

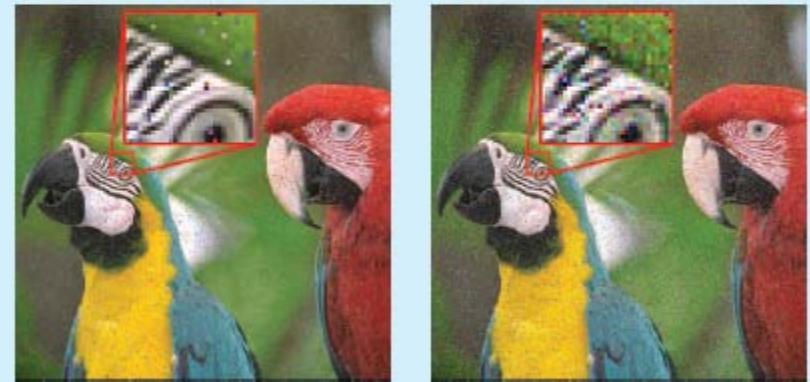
Φίλτρο ελάχιστης γωνιακής
απόκλισης (μεσαίας κατεύθυνσης)

Τοπικά προσαρμοσμένο φίλτρο



(a)

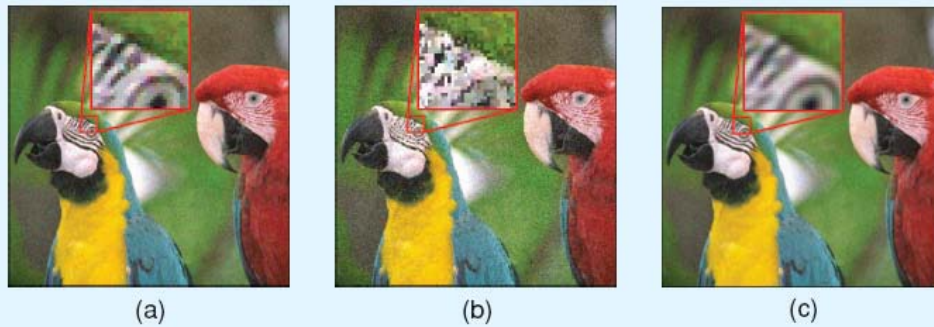
(b)



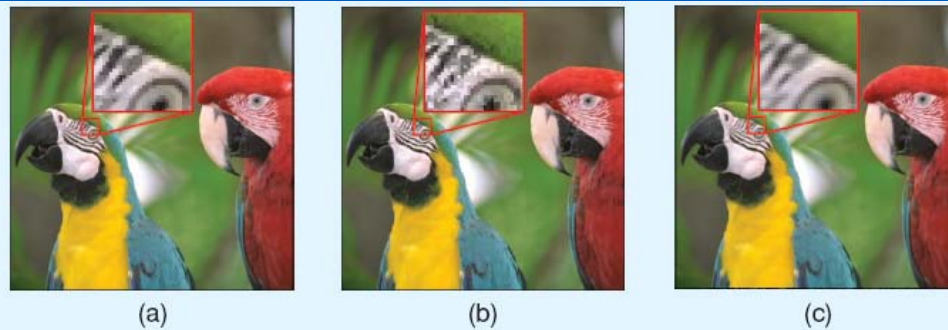
(c)

(d)

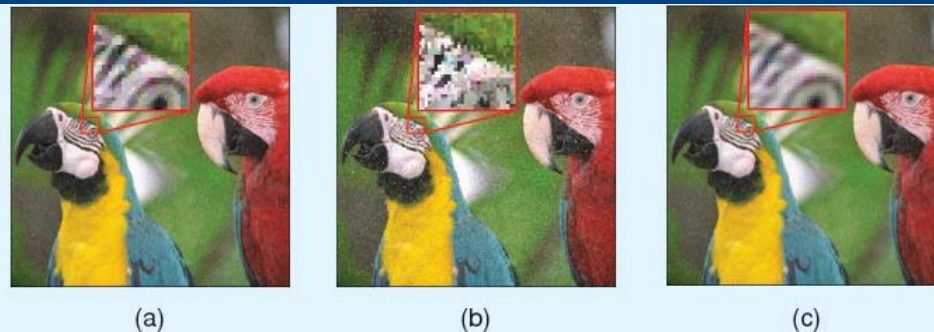
[FIG6] Test image Parrots (512×512) corrupted by different kinds of noise: (a) original image, (b) additive Gaussian noise with $\sigma = 20$, (c) 5% impulsive noise, (d) mixed noise (additive Gaussian noise of $\sigma = 20$ followed by 5% impulsive noise).



[FIG7] Additive Gaussian noise ($\sigma = 20$) filtered output. (a) VMF, (b) BVDF, and (c) data adaptive filter utilizing the angular distance measure. See Figure 6(a) for original image and 6(b) for noisy input image.



[FIG8] 5% impulsive noise filtered output. (a) VMF, (b) BVDF, and (c) data adaptive filter utilizing the angular distance measure. See Figure 6(a) for original image and 6(c) for noisy input image.



[FIG9] Mixed noise filtered output (Gaussian with $\sigma = 20$ and 5% impulsive noise). (a) VMF, (b) BVDF, and (c) data adaptive filter utilizing the angular distance measure. See Figure 6(a) for original image and 6(d) for noisy input image.



(a)



(b)



(c)



(d)

[FIG10] (a) Input (real noisy), (b) VMF and (c) BVDF output digitized artwork images (256×256). (d) The adaptive filter uses aggregated weighted angular distances as the ordering criterion [22].

Ανίχνευση ακμών σε έγχρωμες εικόνες

Διανύσματα παραγώγων κατεύθυνσης
(u, v)

Κατεύθυνση μέγιστης μεταβολής

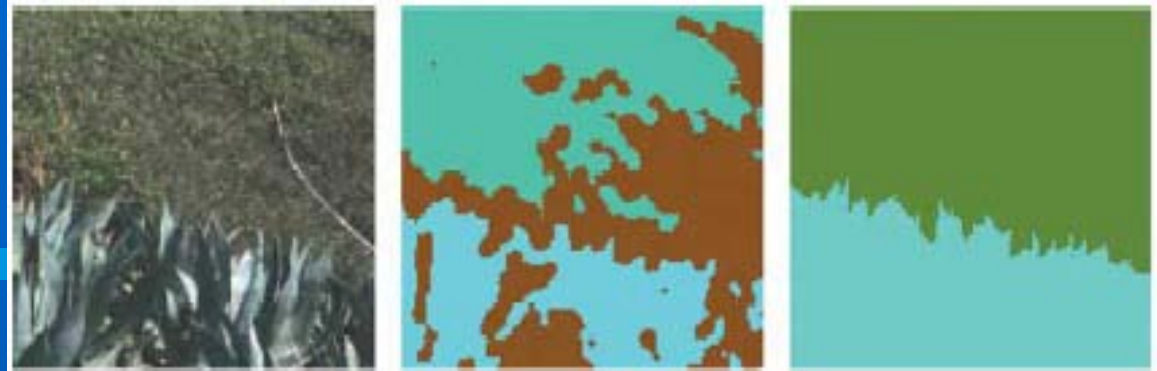
$$2\theta = \arctan \frac{2 \langle u, v \rangle}{\langle u, u \rangle - \langle v, v \rangle}$$

Μεταβολή στην κατεύθυνση θ

$$G = 0,5 [\langle u, u \rangle + \langle v, v \rangle + (\langle u, u \rangle - \langle v, v \rangle) \cos 2\theta + 2 \langle u, v \rangle \sin 2\theta]$$

Τμηματοποίηση έγχρωμων εικόνων

Επέκταση περιοχών



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης**» 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.



Σημειώματα

Σημείωμα αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



- Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:
 - που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
 - που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
 - που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο
- Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Κρήτης, Καθηγητής Γιώργος Τζιρίτας. «Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνων - Επεξεργασία έγχρωμων εικόνων». Έκδοση: 1.0. Ηράκλειο 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://www.csd.uoc.gr/~hy471/>.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Οι εικόνες προέρχονται από την ιστοσελίδα:

http://www.imageprocessingplace.com/root_files_V3/image_databases.htm

εκτός εάν αναφέρεται συγκεκριμένη διαφορετική πηγή

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Πίνακες