

Ψηφιακή Εικόνα

Χωρική ανάλυση
Αρχεία εικόνων

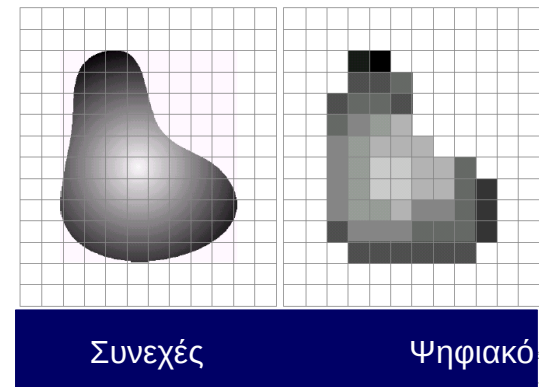
Ψηφιοποίηση εικόνων

- Δειγματοληψία

περιοδική, ορθογώνια (pixel = picture element)
πυκνότητα ανάλογα με τη λεπτομέρεια (ppi)

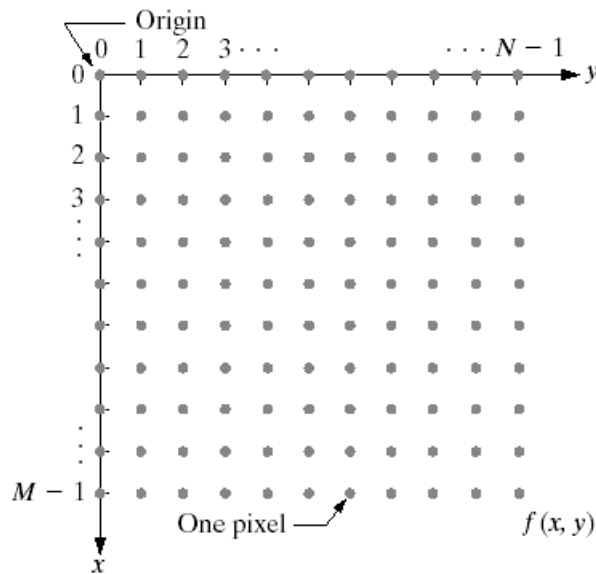
- Κβαντισμός τιμών

διακριτές τιμές, ομοιόμορφα κατανεμημένες
πλήθος ψηφίων στο δυαδικό σύστημα
(256 τιμές ή 8 δυαδικά ψηφία ή 1 byte
ανά χρωματική συνιστώσα)

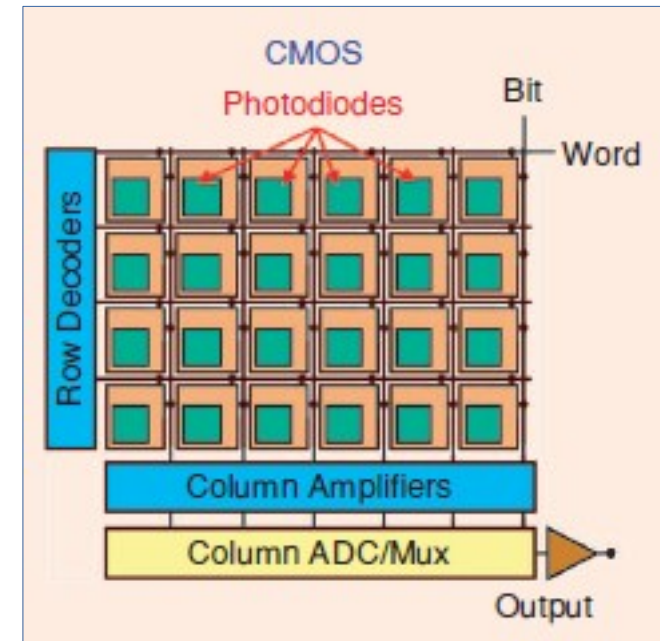


Δειγματοληψία (1/5)

Λήψη τιμής φωτεινής έντασης



Διακριτά
σημεία
και
συντεταγμένες



Gonzalez & Woods, Digital Image Processing

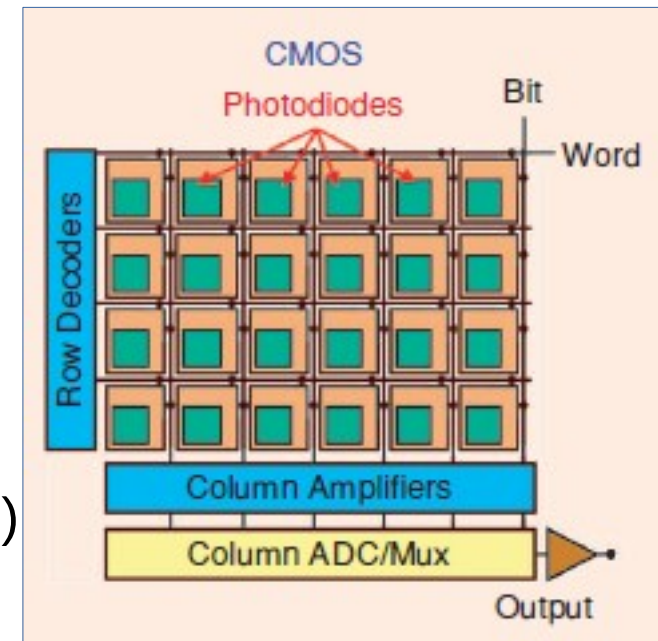
$$f_s(m, n) = f(m\Delta x, n\Delta y)$$

Περίοδοι δειγματοληψίας

Δειγματοληψία (2/5)

Λήψη τιμής φωτεινής έντασης

- Ορισμός ατομικού δείγματος (sampling)
- Μηχανισμός σάρωσης (scanning)
- Φωτοαισθητήρας (sensors)
 - ηλεκτρικό σήμα ανάλογο της φωτεινής έντασης
 - CCD (charge-coupled device)
 - CMOS (complementary metal-oxide semiconductor)
- Μέγεθος εικονοστοιχείου
- Μέγεθος ψηφιακής εικόνας



Δειγματοληψία (3/5)

Η μέγιστη ανάλυση εξαρτάται από την αρχική εικόνα :
όσο πιο πολλές λεπτομέρειες περιέχει, τόσο πιο πυκνά
πρέπει να λαμβάνονται τα δείγματα.

Αλλιώς, η δειγματοληψία εισάγει παραμόρφωση.

Αν δεν είναι αναγκαία η μέγιστη ανάλυση,
οι λεπτομέρειες αμβλύνονται και η
δειγματοληψία προσαρμόζεται στην
απαιτούμενη ανάλυση (ανάλογα με τη χρήση).

Δειγματοληψία (4/5)



«ποσότητα λεπτομερειών»

Gonzalez & Woods, Digital Image Processing

Δειγματοληψία (5/5)

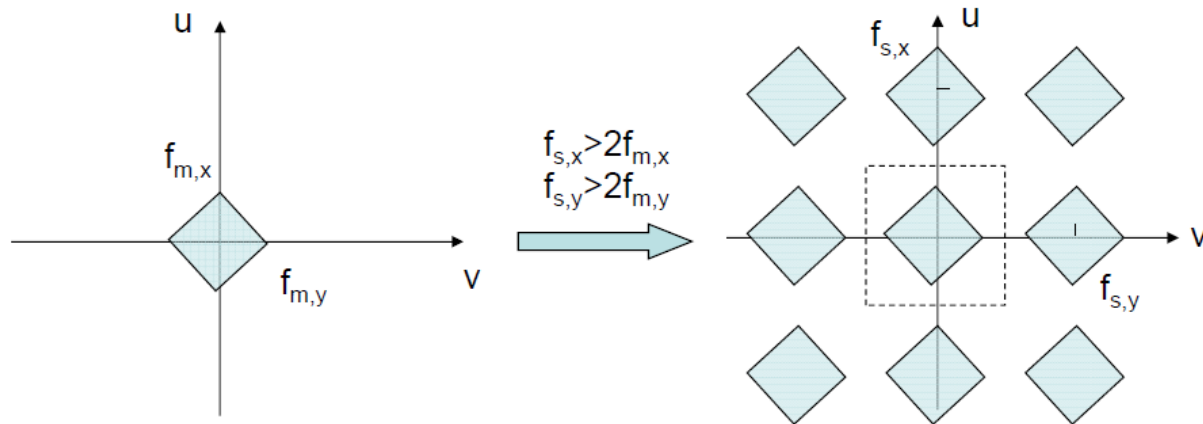


72 ppi

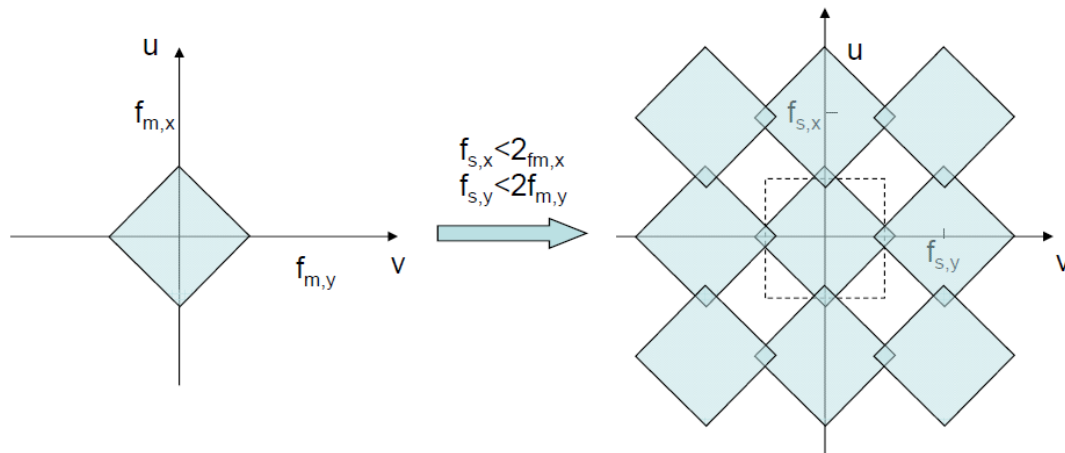


300 ppi

Θεώρημα δειγματοληψίας



$$\nu_x \geq 2u_M, \nu_y \geq 2v_M$$



Υποδειγματοληψία



Οι λεπτομέρειες αμβλύνονται και η δειγματοληψία προσαρμόζεται στην απαιτούμενη ανάλυση

Υποδειγματοληψία

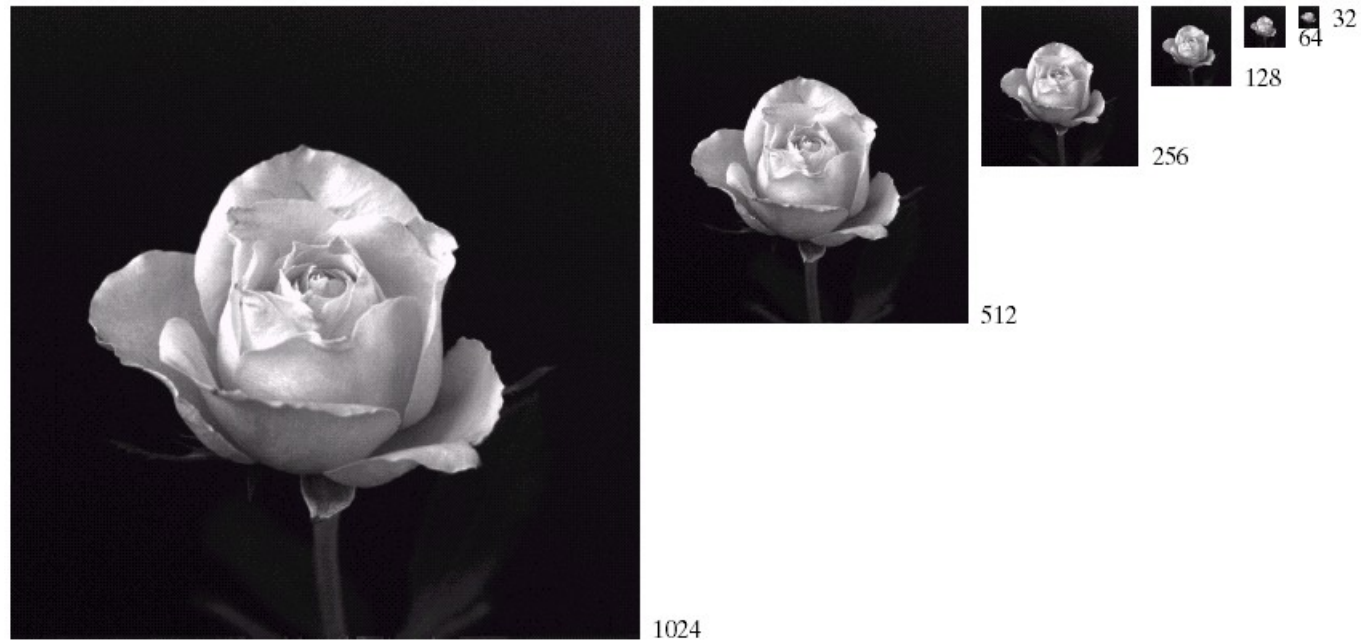
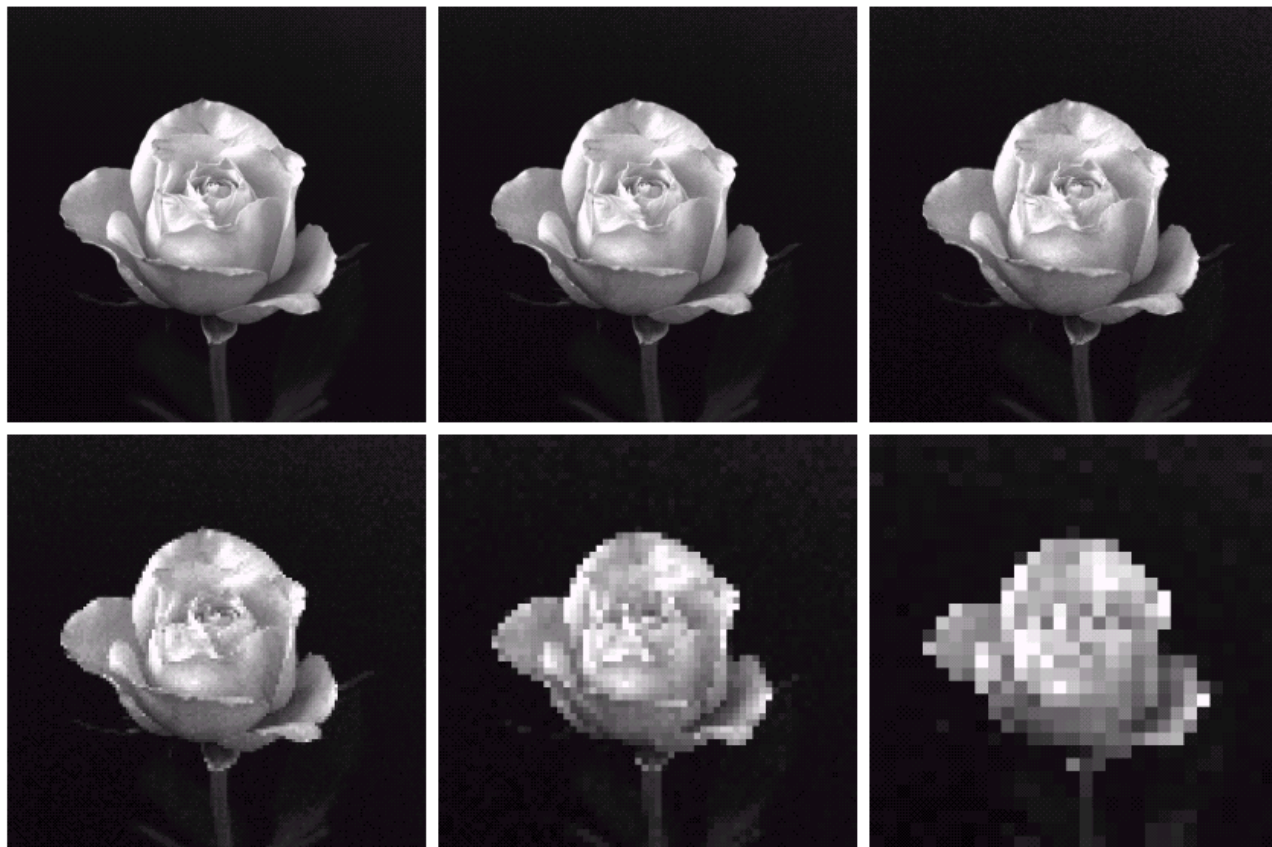


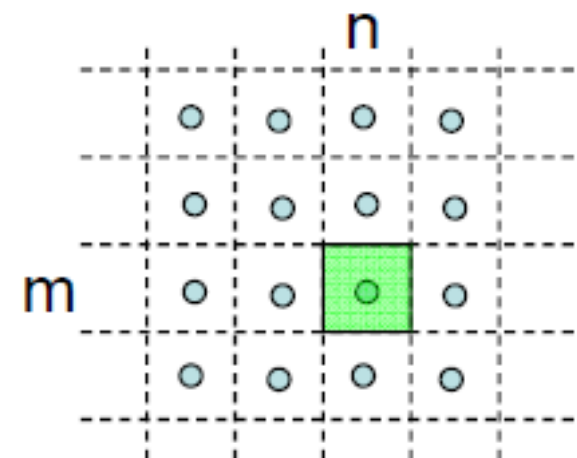
FIGURE 2.19 A 1024×1024 , 8-bit image subsampled down to size 32×32 pixels. The number of allowable gray levels was kept at 256.

Αποκατάσταση

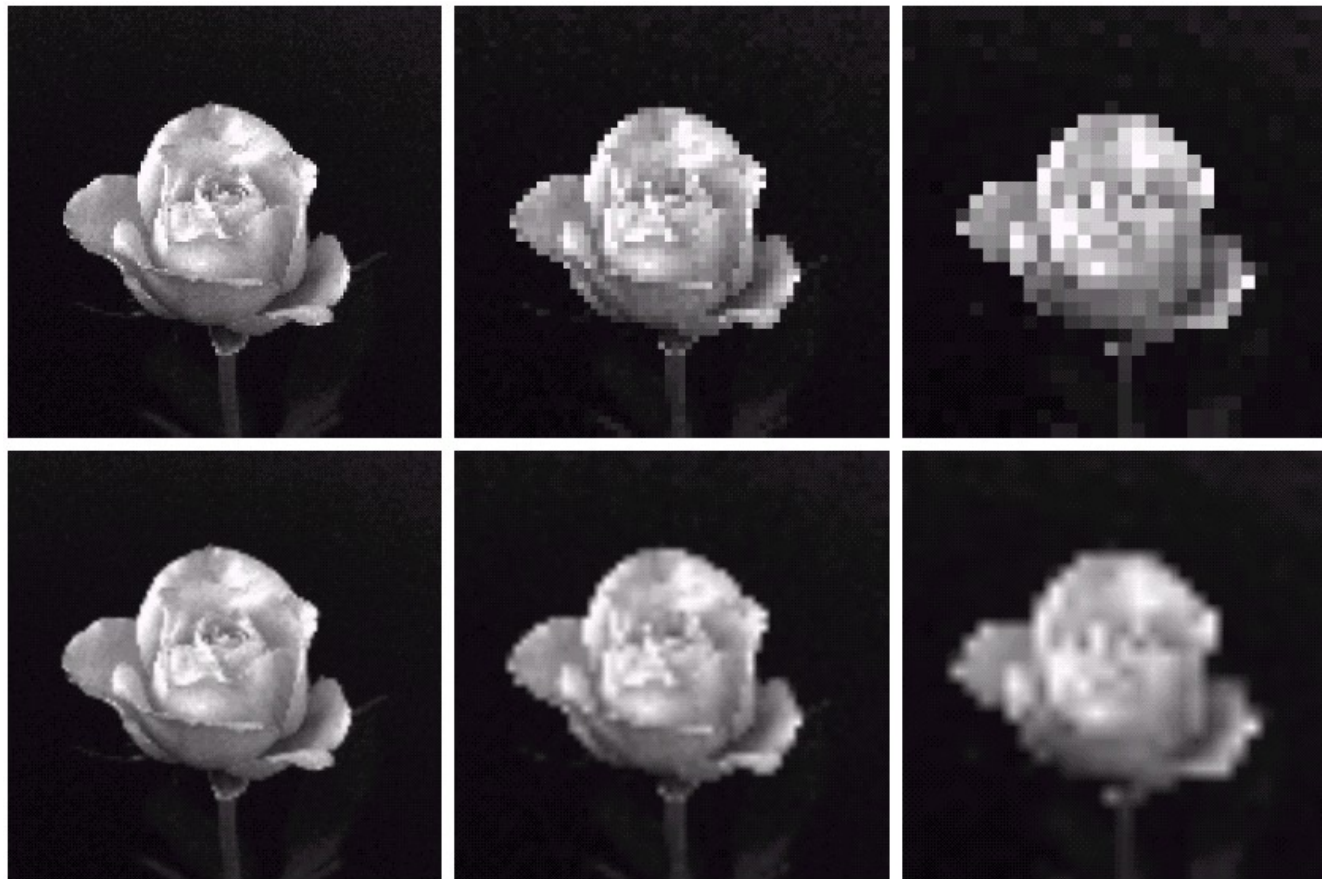


a	b	c
d	e	f

FIGURE 2.20 (a) 1024×1024 , 8-bit image. (b) 512×512 image resampled into 1024×1024 pixels by row and column duplication. (c) through (f) 256×256 , 128×128 , 64×64 , and 32×32 images resampled into 1024×1024 pixels.



Αποκατάσταση



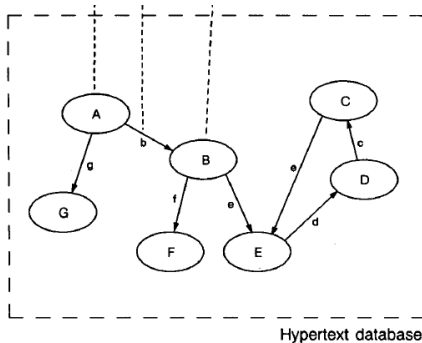
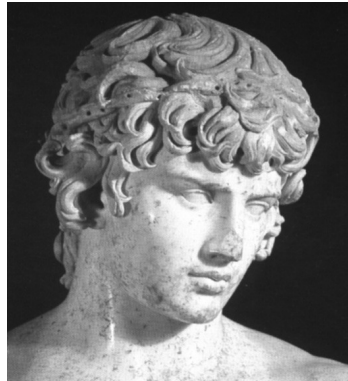
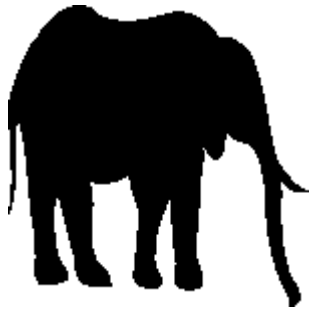
Επανάληψη

Διγραμμική
παρεμβολή

a b c
d e f

FIGURE 2.25 Top row: images zoomed from 128×128 , 64×64 , and 32×32 pixels to 1024×1024 pixels, using nearest neighbor gray-level interpolation. Bottom row: same sequence, but using bilinear interpolation.

Τύποι δεδομένων



Διαδικές εικόνες

Εικόνες αποχρώσεων γκρι

Έγχρωμες εικόνες

Αρχεία εικόνων

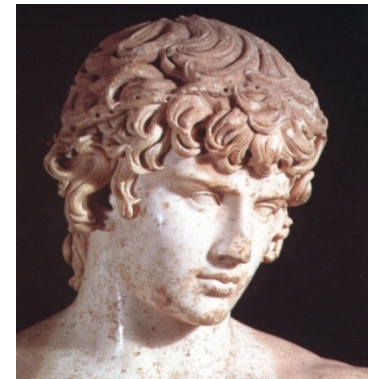
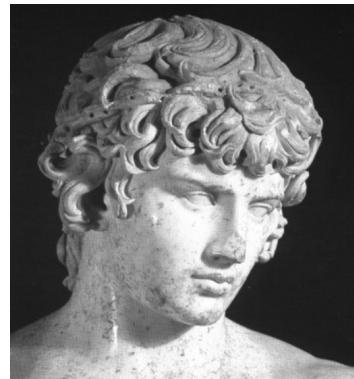
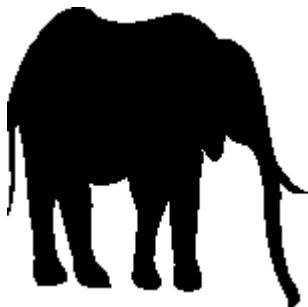
BMP — Windows Bitmap	JPEG — Joint Photographic Experts Group	PNG — Portable Network Graphics
CUR — Cursor File	JPEG 2000 — Joint Photographic Experts Group 2000	PPM — Portable Pixmap
GIF — Graphics Interchange Format	PBM — Portable Bitmap	RAS — Sun Raster
HDF4 — Hierarchical Data Format	PCX — Windows Paintbrush	TIFF — Tagged Image File Format
ICO — Icon File	PGM — Portable Graymap	XWD — X Window Dump



Portable PBM / PGM / PPM

Χρήση με λειτουργικό σύστημα Unix

PBM	δυαδικές εικόνες	1
PGM	εικόνες αποχρώσεων γκρι	8, 16, 1-16
PPM	έγχρωμες εικόνες	1-16 / χρώμα



Graphics Interchange Format (GIF)

Εικόνες μέχρι 8 bits/pixel

Απώλειες λόγω παλέτας χρωμάτων

Αλγόριθμος συμπίεσης Lempel-Ziv-Welch

Δυνατότητα ορισμού διαφανών «χρωμάτων»

Δυνατότητα παρουσίασης εικονοσειράς



Portable Network Graphics (PNG)

World Wide Web Consortium

Ανεξαρτησία από πλατφόρμες υλικού ή λογισμικού
Πληρότητα, απλότητα, συμπίεση χωρίς απώλειες, ευελιξία

Εικόνες αποχρώσεων γκρι μέχρι 1, 2, 4, 8, 16 bits/pixel

Εικόνες αποχρώσεων γκρι με διαφάνεια 16, 32 bits/pixel

Έγχρωμες εικόνες με παλέτα 1, 2, 4, 8 bits/pixel

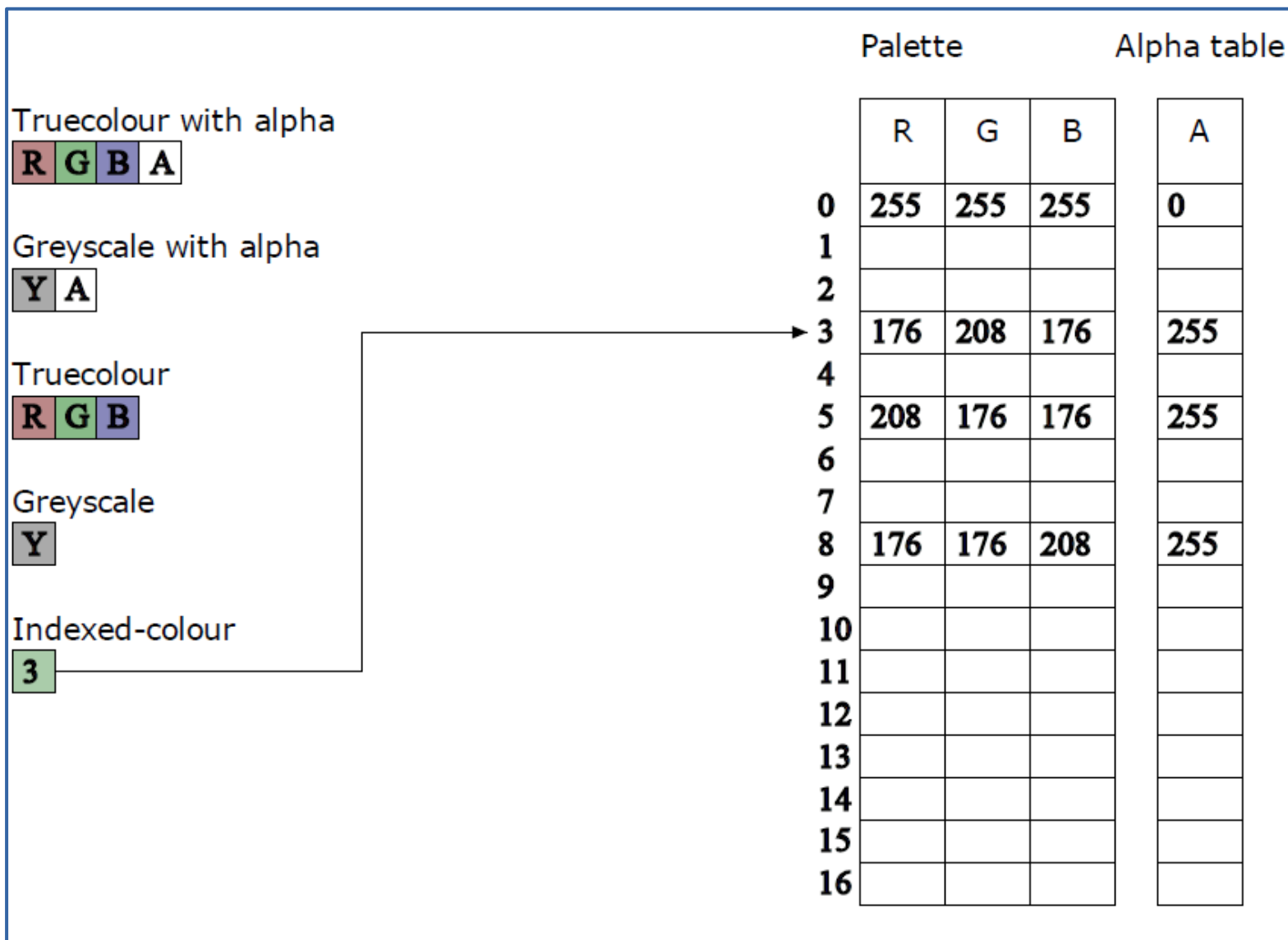
Έγχρωμες εικόνες με αληθή χρώματα 24, 48 bits/pixel

Έγχρωμες εικόνες με αληθή χρώματα και διαφάνεια 32, 64 bits/pixel

Αλγόριθμος συμπίεσης Lempel-Ziv (1977) και Huffman

Δυνατότητα παρουσίασης εικονοσειράς (MNG)

Portable Network Graphics (PNG)





Tagged Image File Format

Σαρωτές εγγράφων και φωτογραφιών
Εφαρμογές τυπογραφείου / εκδόσεων

Εικόνες : δυαδικές, αποχρώσεων γκρι, έγχρωμες με παλέτα,
αληθείς έγχρωμες (24-bit, 48-bit) και πολυφασματικές
Έγχρωμες εικόνες με διαφορετικά συστήματα χρωμάτων
(YCbCr, Lab, CMYK)

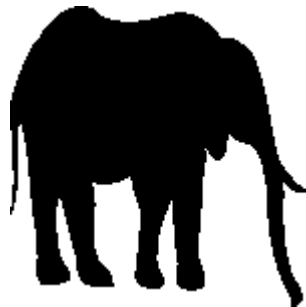
Συμπίεση Fax, LZW, JPEG

Windows bitmap (BMP)

- Εικόνες αποχρώσεων γκρι μέχρι 1, 4, 8 bits/pixel
- Έγχρωμες εικόνες με παλέτα 1, 4, 8 bits/pixel
- Έγχρωμες εικόνες με αληθή χρώματα 16 (=5+6+5), 24 bits/pixel
- Έγχρωμες εικόνες με αληθή χρώματα και διαφάνεια 32 bits/pixel

Δυνατότητα ορισμού διαφανών «χρωμάτων»

Δυνατότητα συμπίεσης με διαστήματα ίδιων τιμών (RLE)



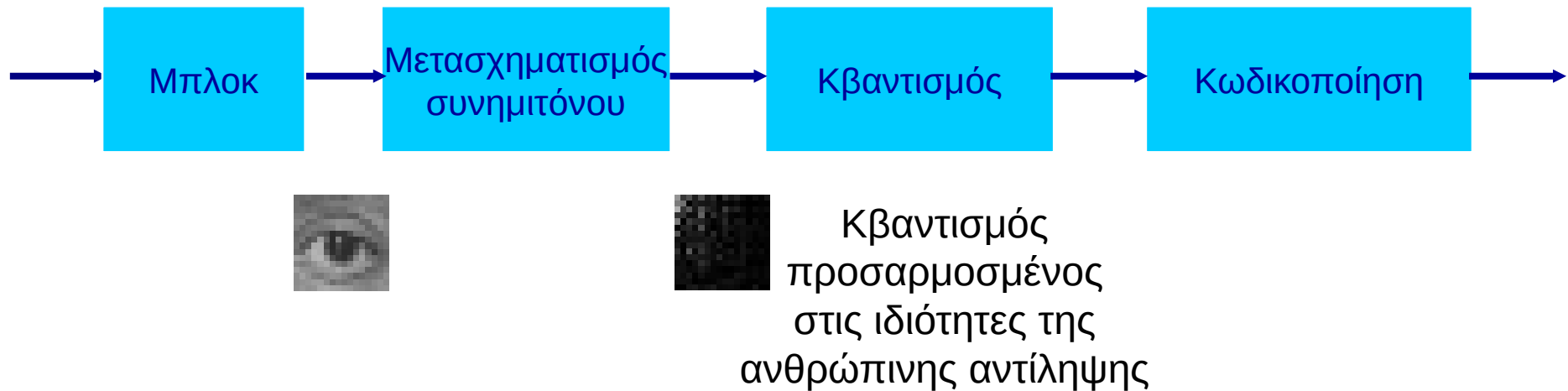


Joint Photographic Experts Group

Συμπίεση με ή χωρίς απώλειες

Σύστημα χρωμάτων YCbCr

Υποδειγματοληψία στις χρωματικές συνιστώσες



Joint Photographic Experts Group 2000 (JPEG 2000)



Σαρωτής εγγράφων



Γραμμική συστοιχία φωτοαισθητήρων CCD
Τριχρωματική (φίλτρα RGB)

Οπτική ανάλυση (ppi)

Κλιμάκωση

Βάθος χρώματος

Οπτική ανάγνωση χαρακτήρων

Ανάλυση	Χρήση
75 ppi	Οθόνη, Web
100 ppi	Εκτύπωση 300 dpi
150 ppi	Εκτύπωση 600 dpi
300 ppi	Εκτύπωση 1200 dpi

Ψηφιακή κάμερα (1/2)

Δισδιάστατη συστοιχία RGB φωτοαισθητήρων CCD ή CMOS

Τυπικές αναλύσεις

1280 x 1024

2048 x 1536

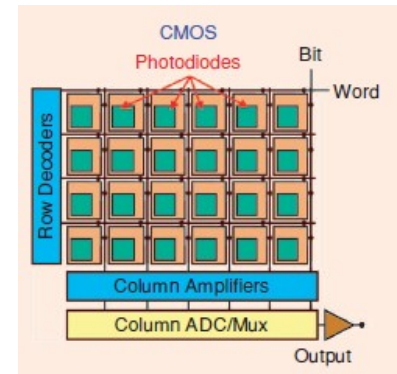
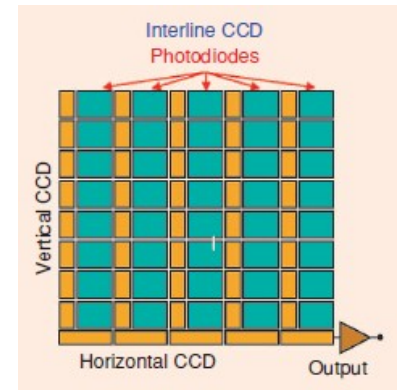
3072 x 2048

3520 x 2344

4256 x 2832

4992 x 3328

Χρήση βαθυπερατού φίλτρου
για την αποφυγή
ψευδώνυμων συχνοτήτων



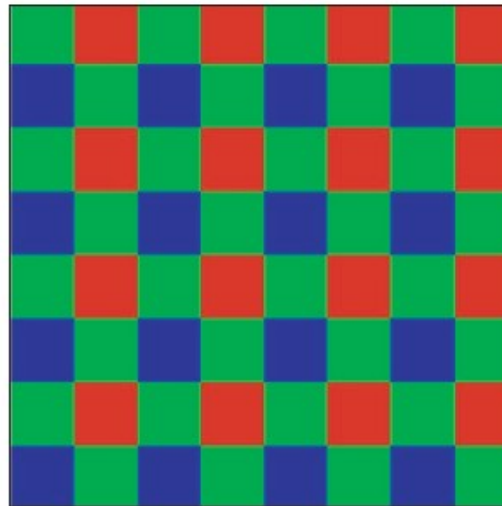
Συμπίεση JPEG

Ψηφιακή κάμερα (2/2)

Σχήμα εικονοστοιχείου
4:3 ή 3:2

Διάταξη φωτοστοιχείων

Φίλτρα χρωμάτων
Παρεμβολή



Συσκευές αναπαραγωγής

Γκάμα χρωμάτων

Πρωτεύοντα / δευτερεύοντα χρώματα

