

Φίλτρα Άμβλυνσης (Smoothing Filters)

- Άμβλυνση ή Θόλωση (blurring) και μείωση του θορύβου**
 - Φίλτρα μέσου όρου και LPF
 - Ανάλογα της ολοκλήρωσης
- Μείωση των απότομων αλλαγών**
 - Μείωση του θορύβου
 - Θόλωση των ακμών
 - Εξαφάνιση μικρών και ασήμαντων αντικειμένων
- Φίλτρο Μέσου Όρου (Average)**

$$R = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 z_{ij}$$
- Φίλτρο Σταθμισμένου Μέσου Όρου (Weighted Average)**
 - Λιγότερη θόλωση
$$g(x, y) = \frac{\sum_{s=-5}^5 \sum_{t=-5}^5 w(s, t) f(x+s, y+t)}{\sum_{s=-5}^5 \sum_{t=-5}^5 w(s, t)}$$

Biomedical Imaging and Applied Optics Laboratory

Φίλτρα Άμβλυνσης (Smoothing Filters)

Φίλτρο: 15x15, Κατωφλίωση

Φίλτρο: 3,9,5,15,35
Τετράγωνα: 3,5,9,15,25,35,45,55

Biomedical Imaging and Applied Optics Laboratory

Φίλτρα Άμβλυνσης (Smoothing Filters)

- Στατιστικά Φίλτρα**
 - Ιεράρχηση (ranking) βάση στατιστικών ιδιοτήτων
- Φίλτρο Διάμεσου (50%)**
 - Η τιμή που βρίσκεται στην μέση όλων των τιμών
 - Μείωση του θορύβου
 - Λιγότερη θόλωση
 - Ωστικός θόρυβος (impulse noise) ή "Θόρυβος αλατοπίπερου" (Salt and Pepper noise)
 - Οποδήποτε μικρότερο του $n^2/2$ εξαφανίζεται
- Άλλα φίλτρα**
 - Μέγιστο (Max) (100%)
 - Ελάχιστο (Min) (0%)
 - Άλλες συναρτήσεις ποσοστιαίας κατάταξης (percentiles)

Biomedical Imaging and Applied Optics Laboratory

Φίλτρα Ώξυνσης (Sharpening)

- Βελτίωση των λεπτομερειών**
 - Αντίστροφο της άμβλυνσης
 - Ανάλογο της παραγώγου $\rightarrow$ τονίζει τις ασυνέχειες
- Τι είναι παράγωγος σε μια ψηφιακή εικόνα;**

$$\frac{\partial f}{\partial x} = f(x+1) - f(x)$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = f(x+1) + f(x-1) - 2f(x)$$
- Ιδιότητες**
 - Πρώτη παράγωγος
 - Δημιουργεί χοντρές ακμές
 - Πιο έντονες σε απότομες αλλαγές (Step)
 - Δεύτερη παράγωγος
 - Πιο έντονη σε μικρές λεπτομέρειες
 - Δημιουργούν διπλές γραμμές σε απότομες αλλαγές

Biomedical Imaging and Applied Optics Laboratory

Φίλτρα Ώξυνσης (Sharpening)

- Δεύτερη παράγωγος – Laplacian**
 - Ενισχύει έντονες μεταβάσεις και ακμές

$$\nabla^2 f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$

$$\nabla^2 f = [f(x+1, y) + f(x-1, y) + f(x, y+1) + f(x, y-1)] - 4f(x, y)$$

$$g(x, y) = f(x, y) - \nabla^2 f(x, y)$$

$$g(x, y) = 5f(x, y) - [f(x+1, y) + f(x-1, y) + f(x, y+1) + f(x, y-1)]$$

Biomedical Imaging and Applied Optics Laboratory

Φίλτρα Ώξυνσης (Sharpening)

- Δεύτερη παράγωγος – Laplacian**
 - Ενισχύει έντονες μεταβάσεις και ακμές

$$\nabla^2 f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$

$$\nabla^2 f = [f(x+1, y) + f(x-1, y) + f(x, y+1) + f(x, y-1)] - 4f(x, y)$$

$$g(x, y) = f(x, y) - \nabla^2 f(x, y)$$

$$g(x, y) = 5f(x, y) - [f(x+1, y) + f(x-1, y) + f(x, y+1) + f(x, y-1)]$$

Biomedical Imaging and Applied Optics Laboratory

