

Μορφολογική επεξεργασία

Διάταξη τιμών

Μέγιστη / ελάχιστη τιμή

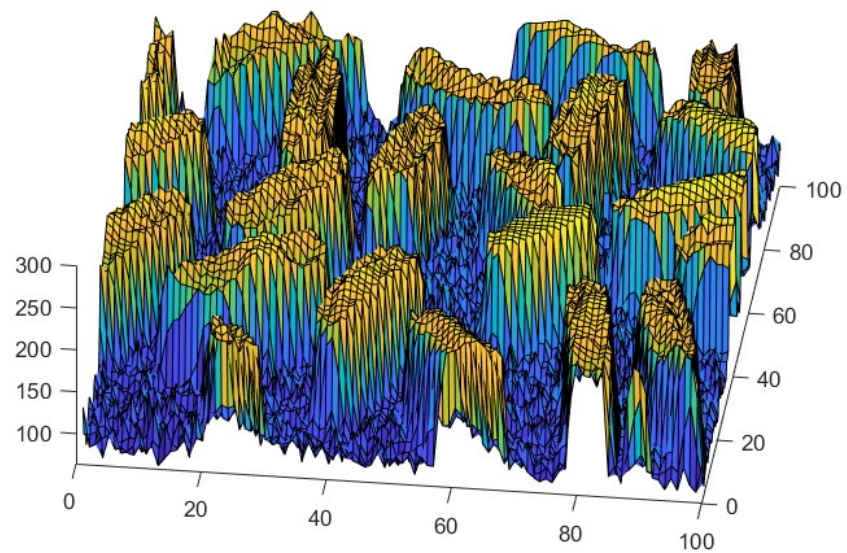
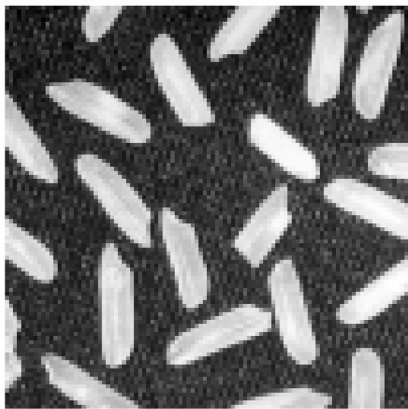
Χωρική επεξεργασία

Έκταση γειτονιάς

Συμμετρικά ως προς το σημείο αναφοράς

Συχνά τετραγωνική περιοχή $(2K+1) \times (2K+1)$

Μορφή επιφάνειας



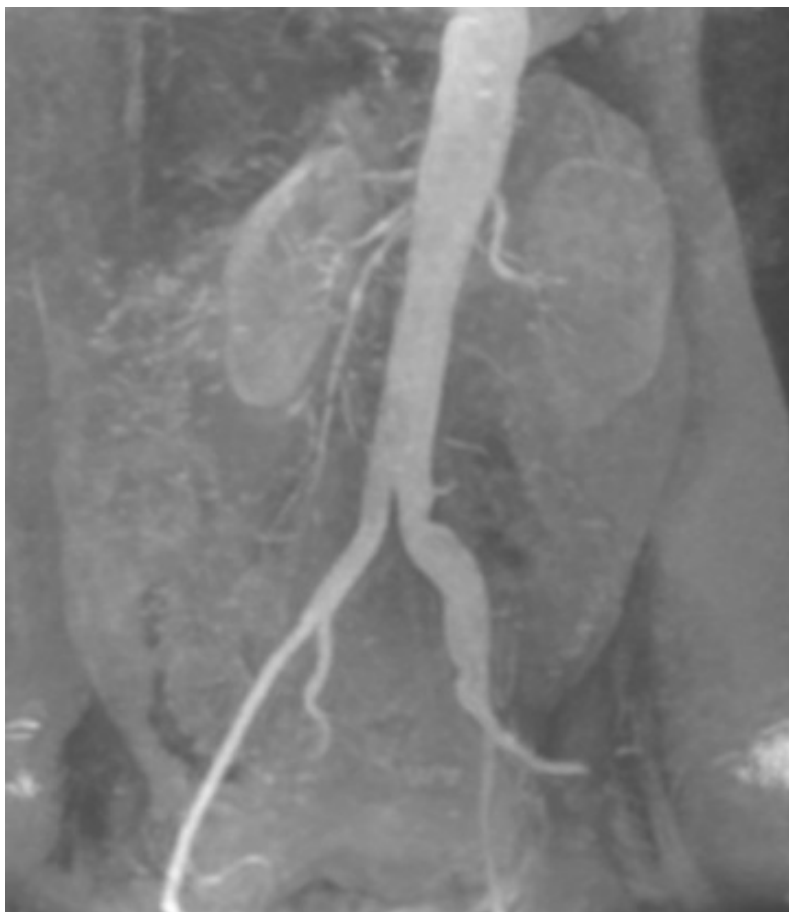
Συστολή τιμών / τοπικά ελάχιστα

$$(f \ominus b)(m, n) = \min\{f(m + k, n + l) - b(k, l) | (k, l) \in D_b\}$$

Μειώνει την ένταση

Περιορίζει ή εξαφανίζει φωτεινά στίγματα

Λεπταίνει φωτεινές 'γραμμές'

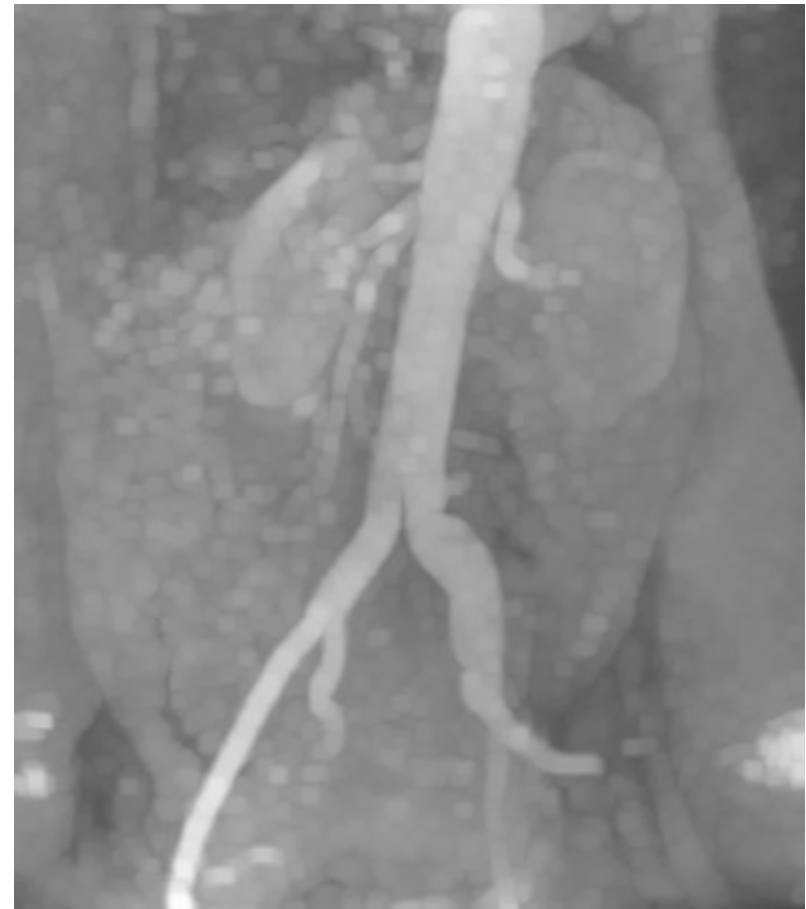
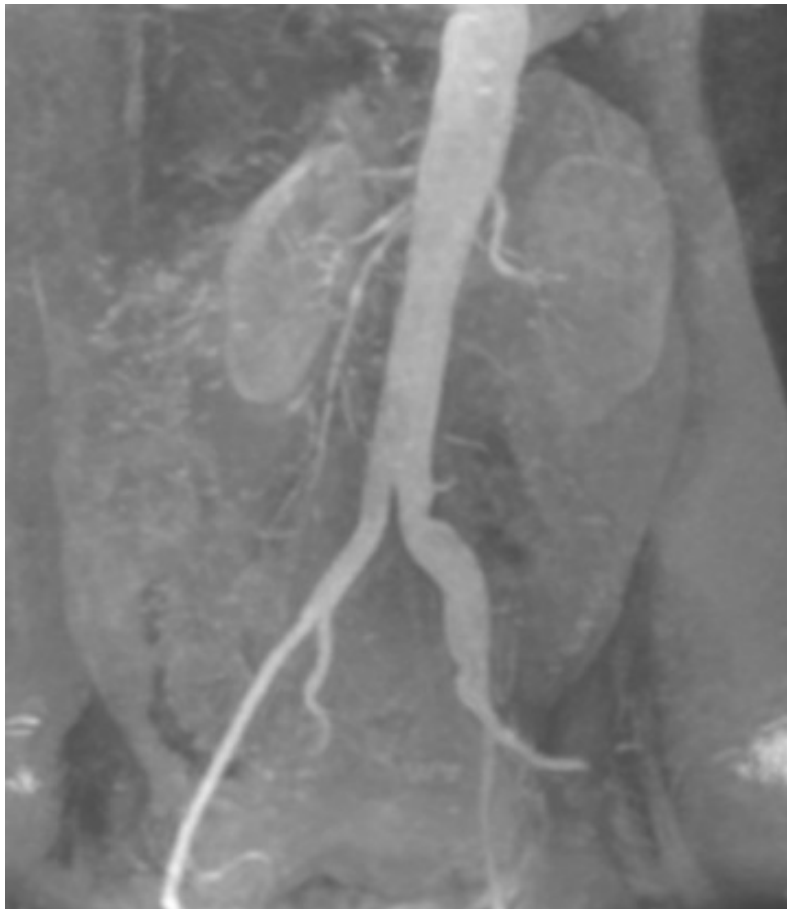


5x5

Διαστολή τιμών / τοπικά μέγιστα

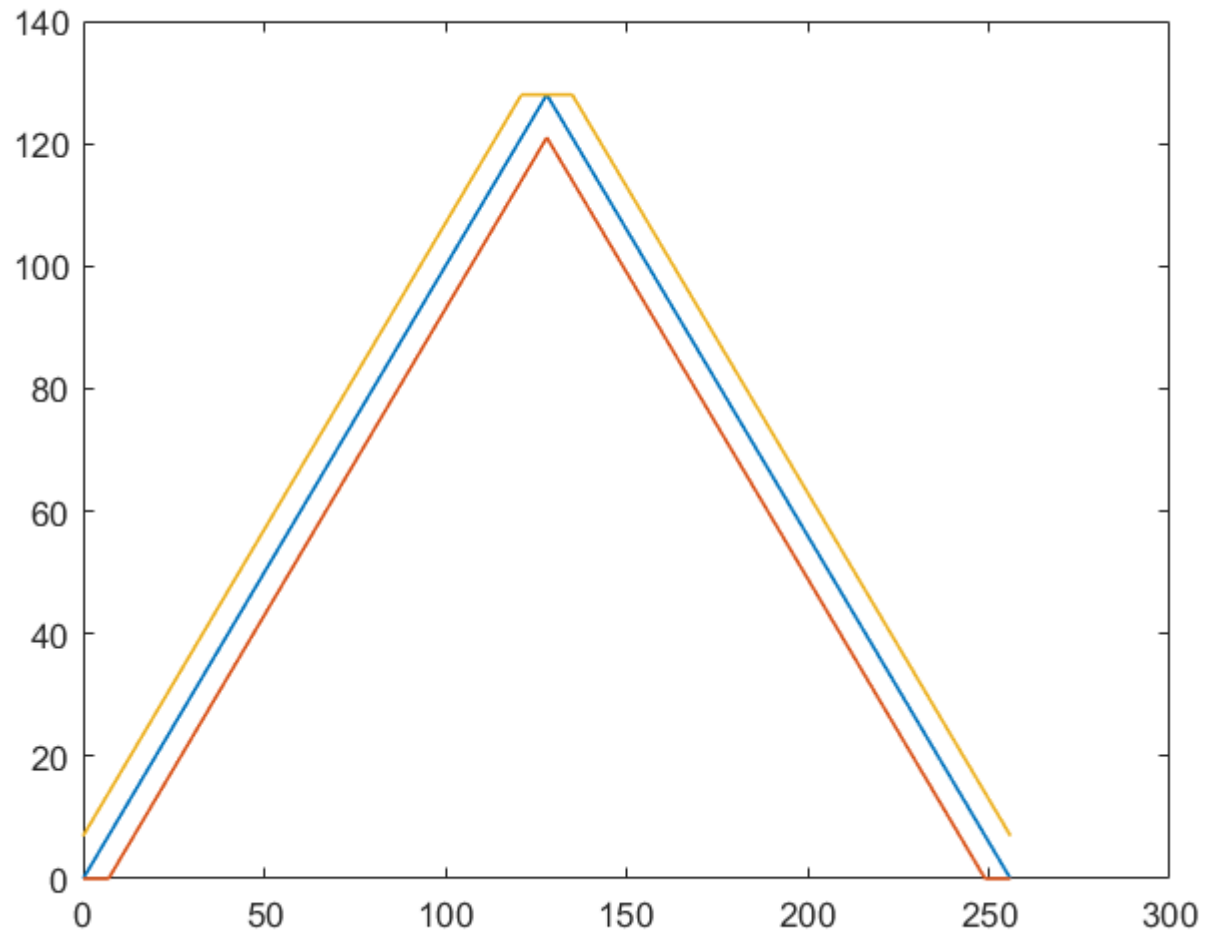
$$(f \oplus b)(m, n) = \max\{f(m + k, n + l) + b(k, l) | (k, l) \in D_b\}$$

Αυξάνει την ένταση
Περιορίζει ή εξαφανίζει σκοτεινά στίγματα
Πλαταίνει φωτεινές 'γραμμές'

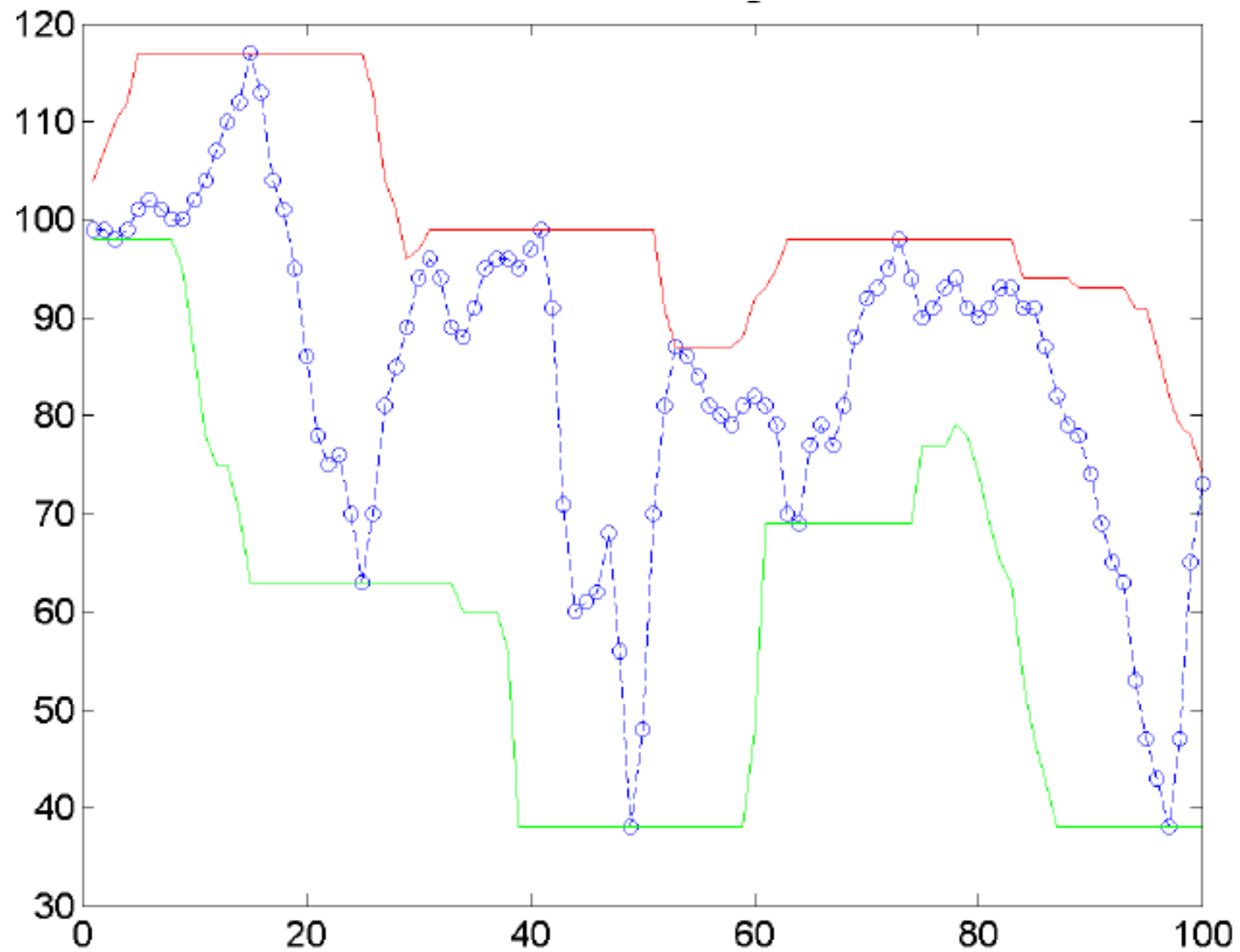


5x5

Διαστολή και Συστολή



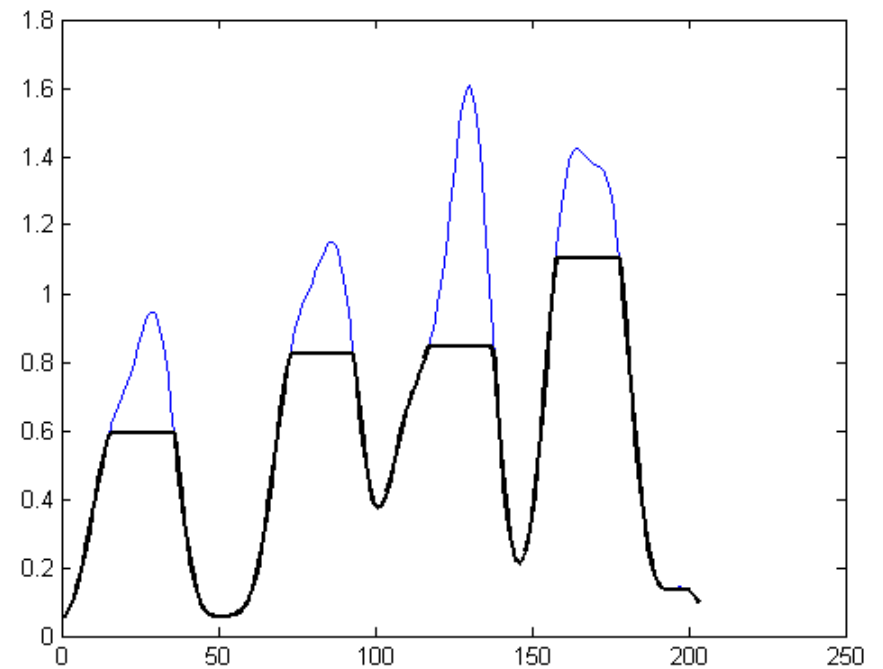
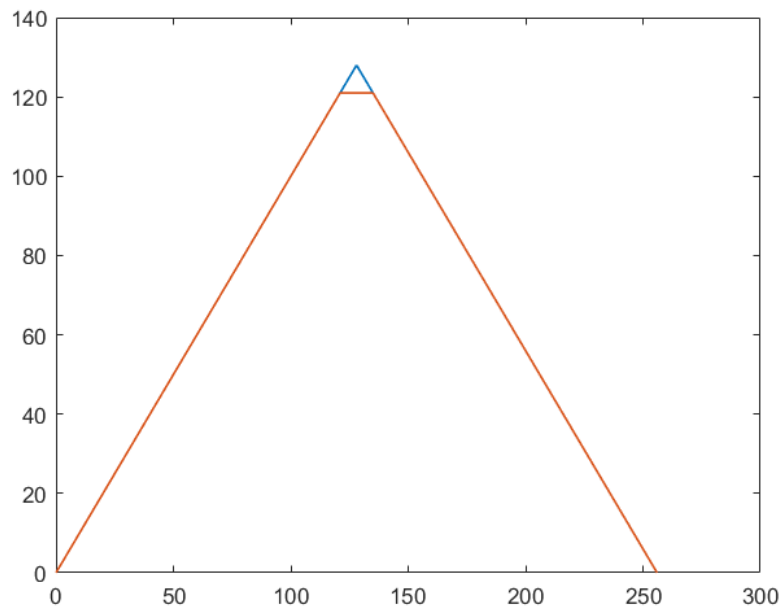
Διαστολή και Συστολή



Άνοιγμα

Συστολή και Διαστολή στη σειρά

$$f_b = (f \ominus b) \oplus \check{b}$$



Άνοιγμα

$$f_b = (f \ominus b) \oplus \check{b}$$

Συστολή και Διαστολή στη σειρά

Λειαίνει τις 'κορυφές'

Αδύναμη πράξη



Κλείσιμο

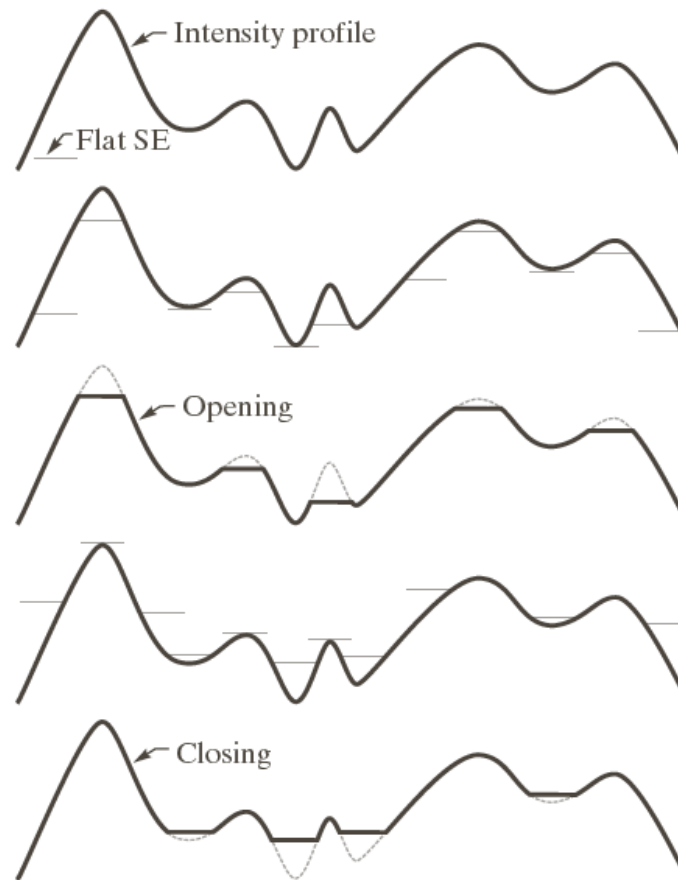
$$f^b = (f \oplus b) \ominus \check{b}$$

Διαστολή και Συστολή στη σειρά
Λειαίνει τις 'χαράδρες'
Αδύναμη πράξη



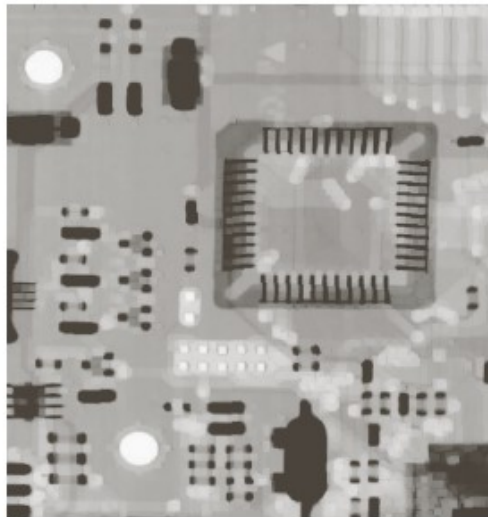
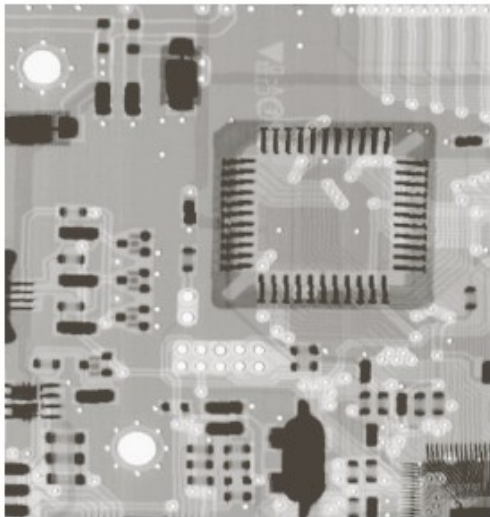
5x5

Άνοιγμα και κλείσιμο

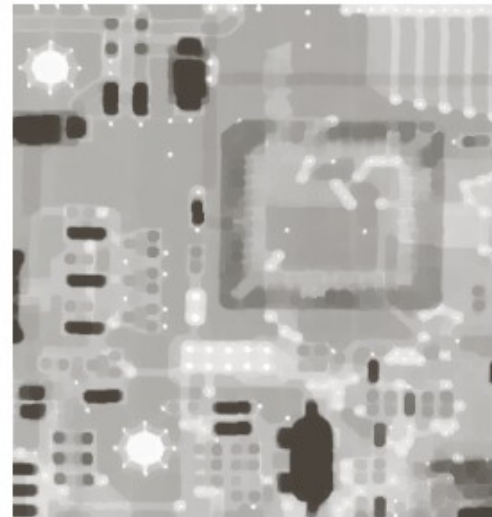


Gonzalez & Woods, Digital Image Processing

Άνοιγμα και κλείσιμο



Άνοιγμα
δίσκος
ακτίνας 3



Κλείσιμο
δίσκος
ακτίνας 5

Gonzalez & Woods, Digital Image Processing

Μείωση θορύβου “αλατοπίπερο”

$$f^b(f_b)$$



Ποσοστό : 0.05



Άνοιγμα

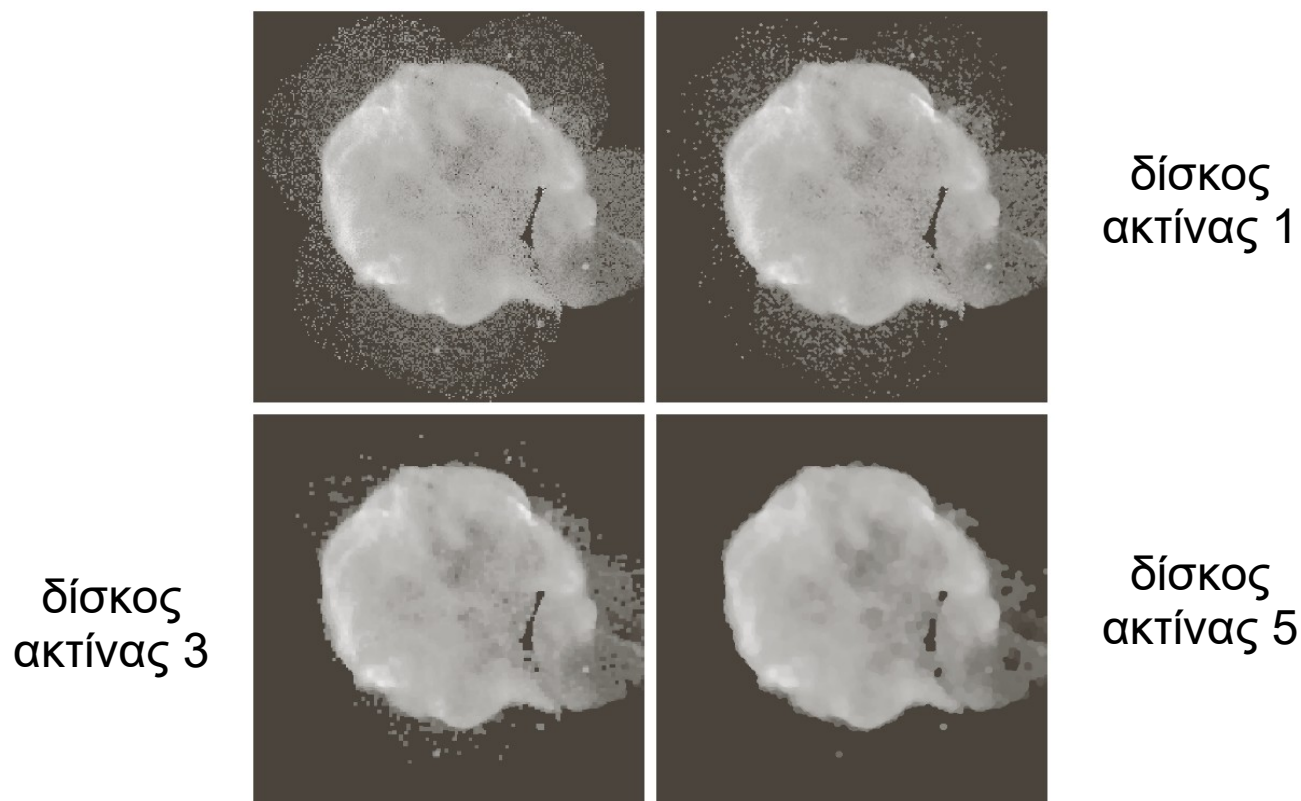


Κλείσιμο

**Ο συνδυασμός ανοίγματος και κλεισίματος
πρακτικά ισοδυναμεί με φίλτρο μεσαίας τιμής**

Μορφολογική εξομάλυνση τιμών

$$f^b(f_b)$$



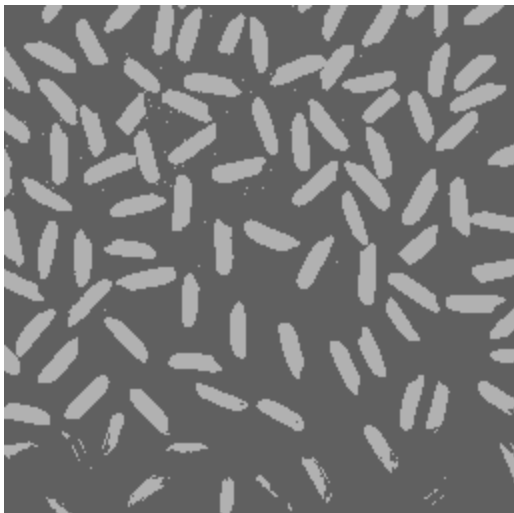
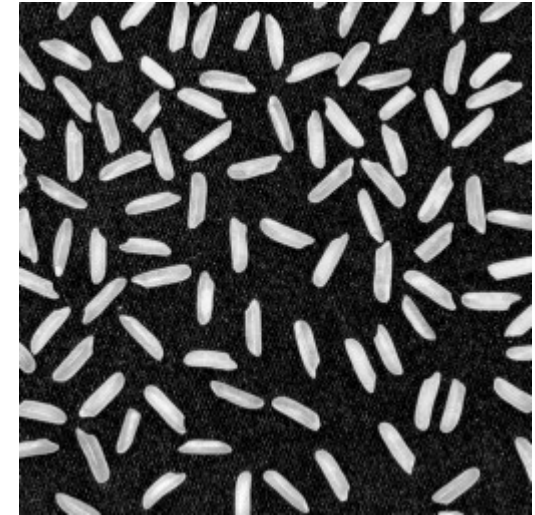
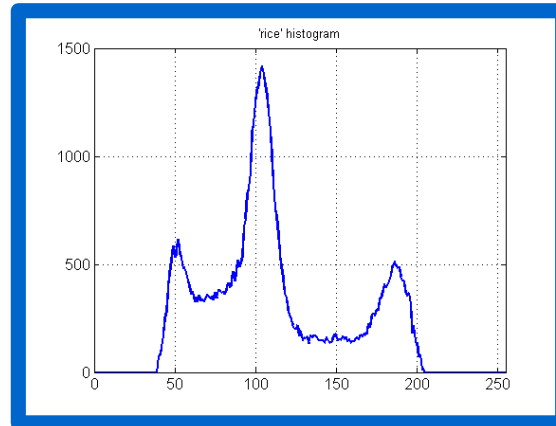
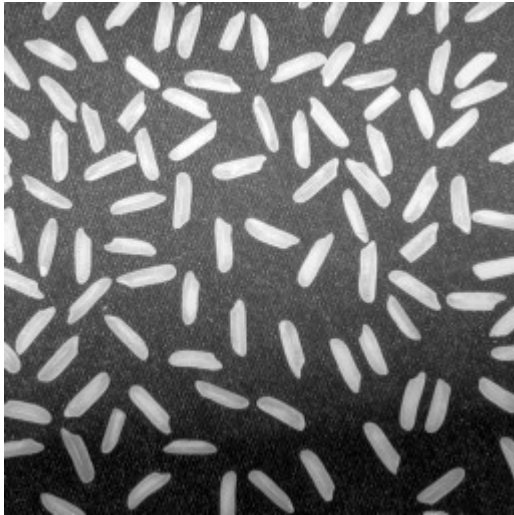
Gonzalez & Woods, Digital Image Processing

**Ο συνδυασμός ανοίγματος και κλεισίματος
πρακτικά ισοδυναμεί με φίλτρο μεσαίας τιμής**

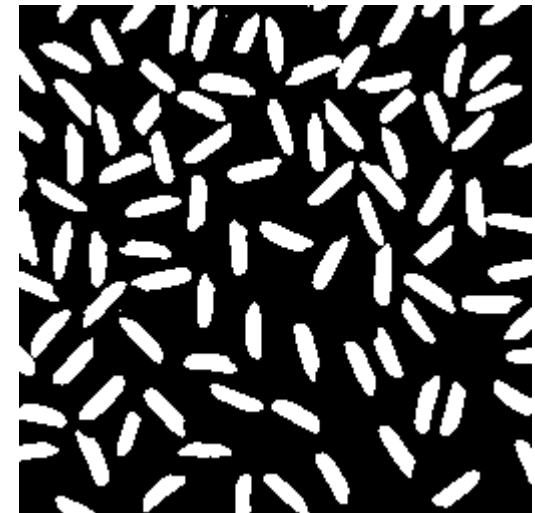
Ανίχνευση κορυφών της έντασης (*'tophat'*)

Διαφορά με το άνοιγμα $f - f_b$

Αντικείμενα μικρότερα από το δομικό στοιχείο και φωτεινότερα του περιγύρου τους

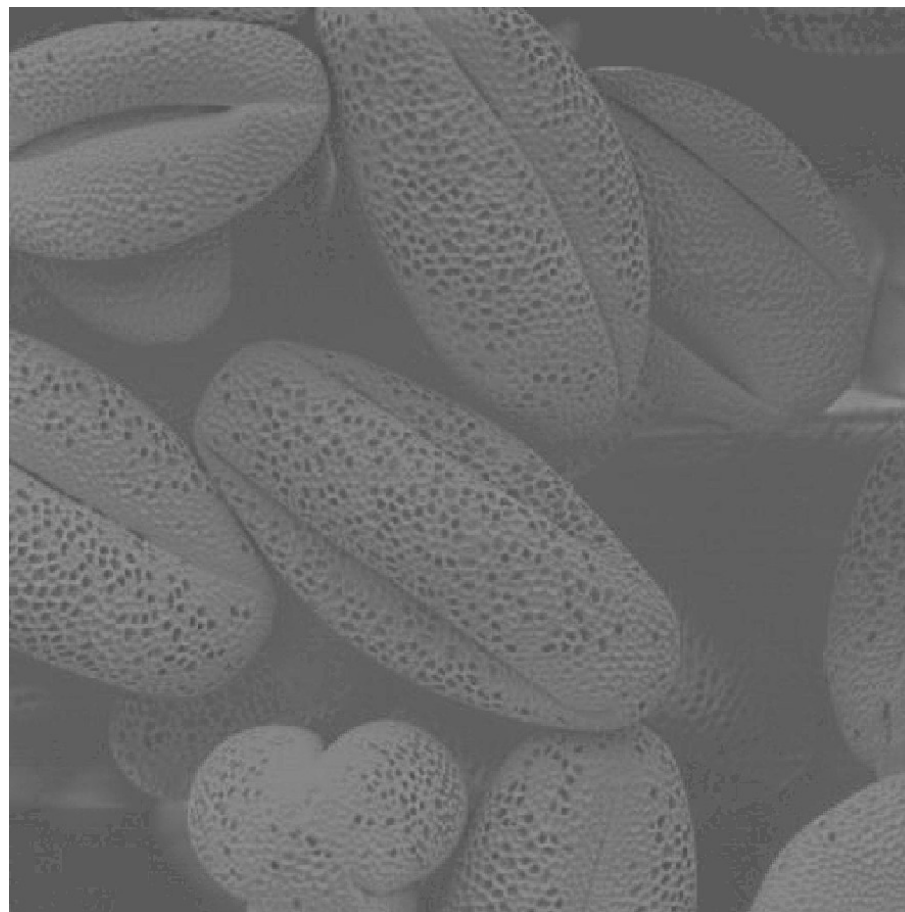
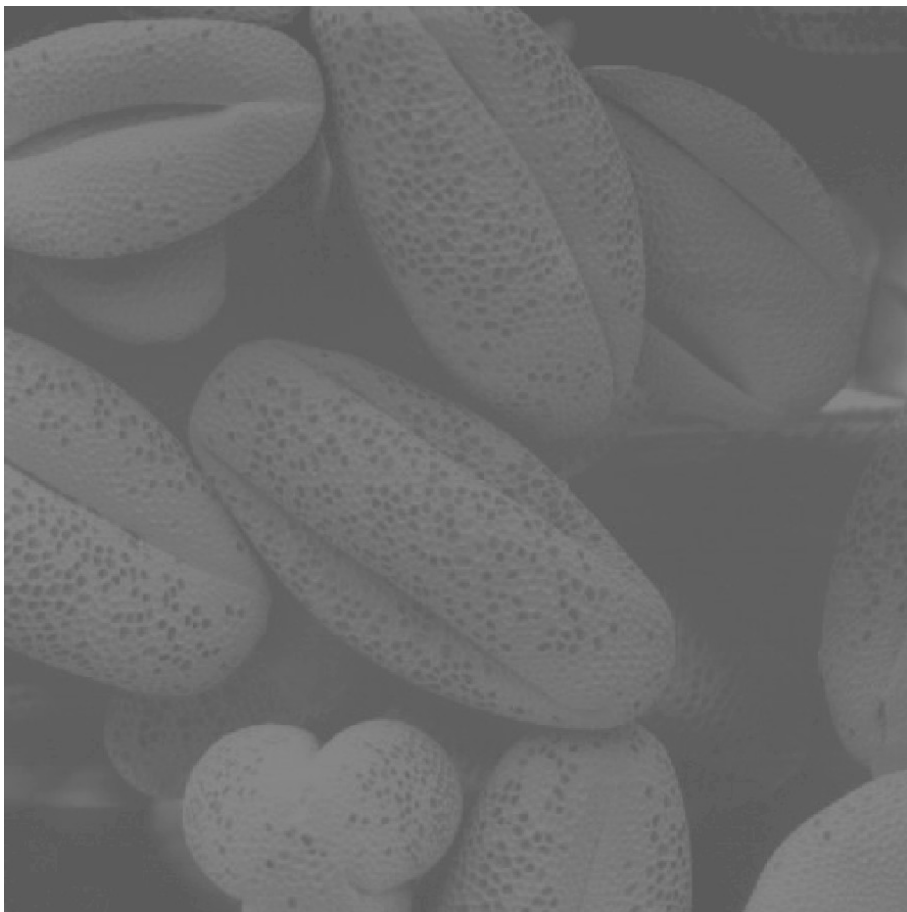


Διαδική χωρίς
ανίχνευση



Διαδική μετά
την ανίχνευση

Τονισμός φωτεινής αντίθεσης

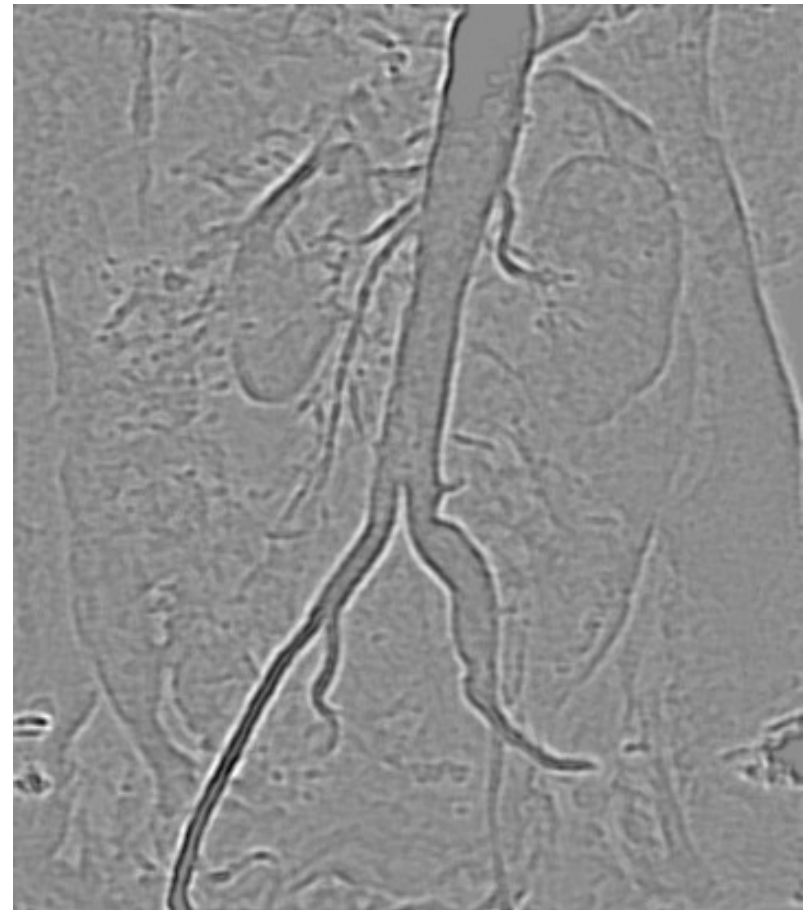


$$f + \text{tophat}(f) - \text{bothat}(f)$$

$$3f - f^b - f_b = 3f - (f \oplus b) \ominus \check{b} - (f \ominus b) \oplus \check{b}$$

Μορφολογικό Laplacian

Διαστολή + Συστολή – 2 x Αρχική



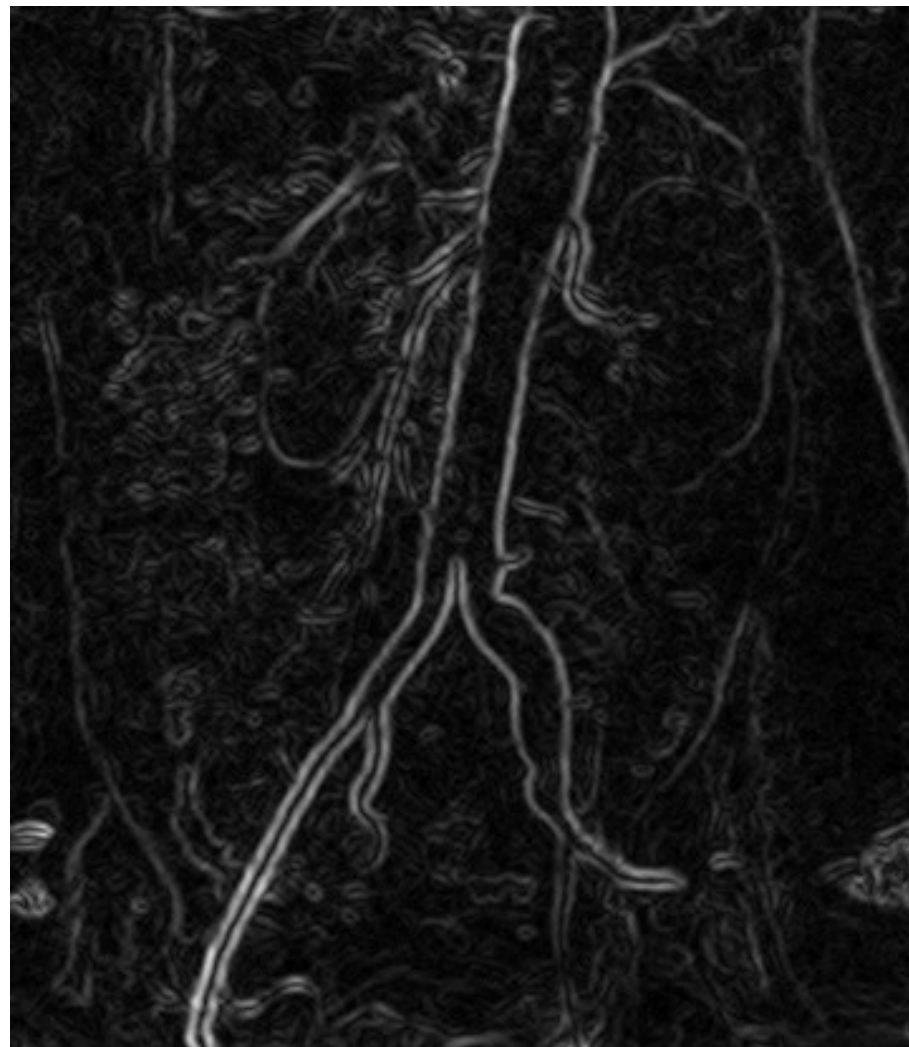
5 x 5

Μορφολογική κλίση

Διαστολή - Συστολή



5 x 5



3 x 3