

Αναγνώριση αντικειμένων

Αντιστοίχιση χαρακτηριστικών

Ταξινομητές Bayes

Γραμμικός διαχωρισμός κλάσεων

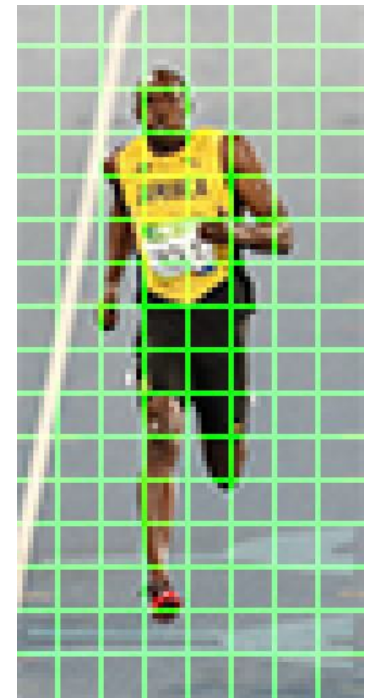
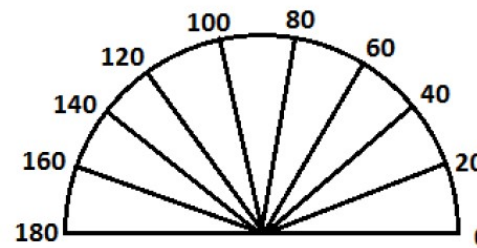
Ιστόγραμμα κατευθύνσεων διανυσμάτων κλίσης (HOG)

Υπολογισμός κατεύθυνσης διανύσματος κλίσης $\theta = \arctan \frac{I_y}{I_x}$

Ιστόγραμμα : 9 διαστήματα

Στάθμιση με το μέτρο της κλίσης g

$$h(i) = \sum g \delta(\hat{\theta} - \theta_i)$$



Περιοχή : ορθογώνιο ή δίσκος

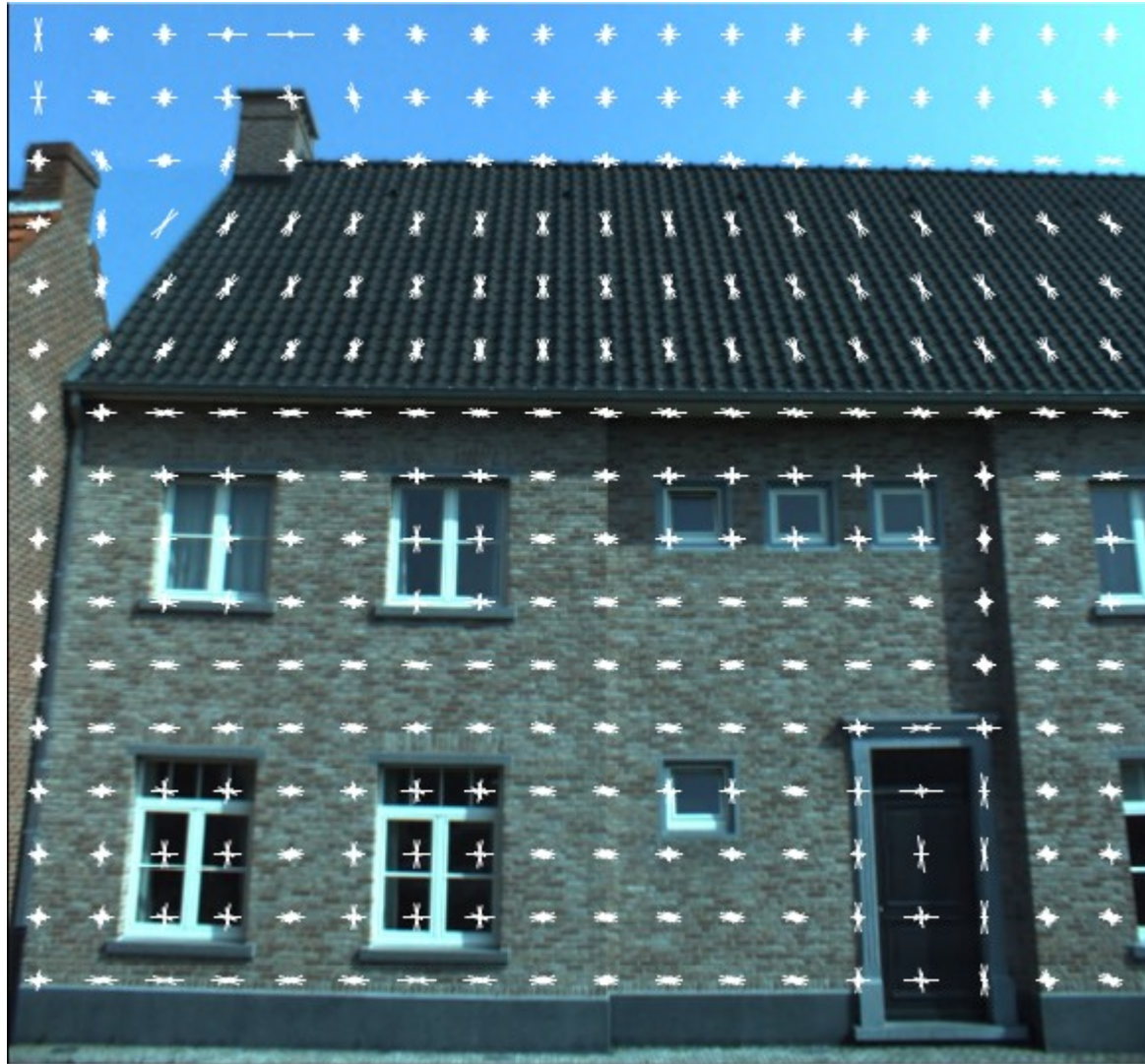
Κλίμακα (σταθερή) μέσω του μεγέθους της περιοχής

Υπο-μπλοκ (ορθογώνια) : 2x2, διάνυσμα 36 τιμών

Περιγραφέας συμμεταβαλλόμενος με τον προσανατολισμό

Κανονικοποίηση για αναλλοίωτο στα φωτομετρικά δεδομένα (φωτισμός, σκιάσεις, ...)

Ιστόγραμμα κατευθύνσεων διανυσμάτων κλίσης (HOG)



N. Dalal and B. Triggs, Histograms of Oriented Gradients for Human Detection, Proc. of the Intern. Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR, 2005.

Αντιστοίχιση με κριτήριο την απόσταση των περιγραφών

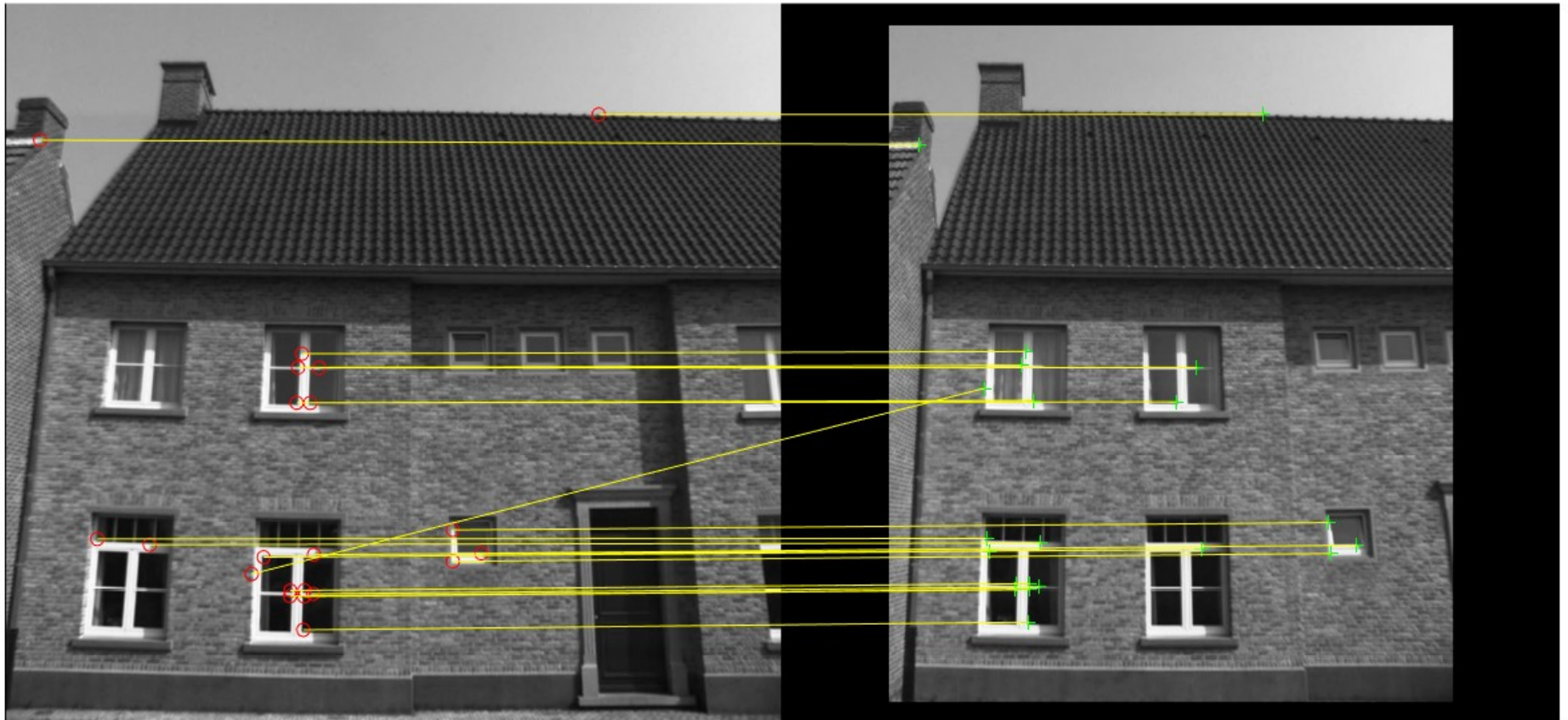
Αντιστοίχιση μεταξύ χαρακτηριστικών σημείων

Αντιστοίχιση μεταξύ χαρακτηριστικών σημείων και πρωτοτύπων (μοντέλων) κλάσεων : ταξινόμηση

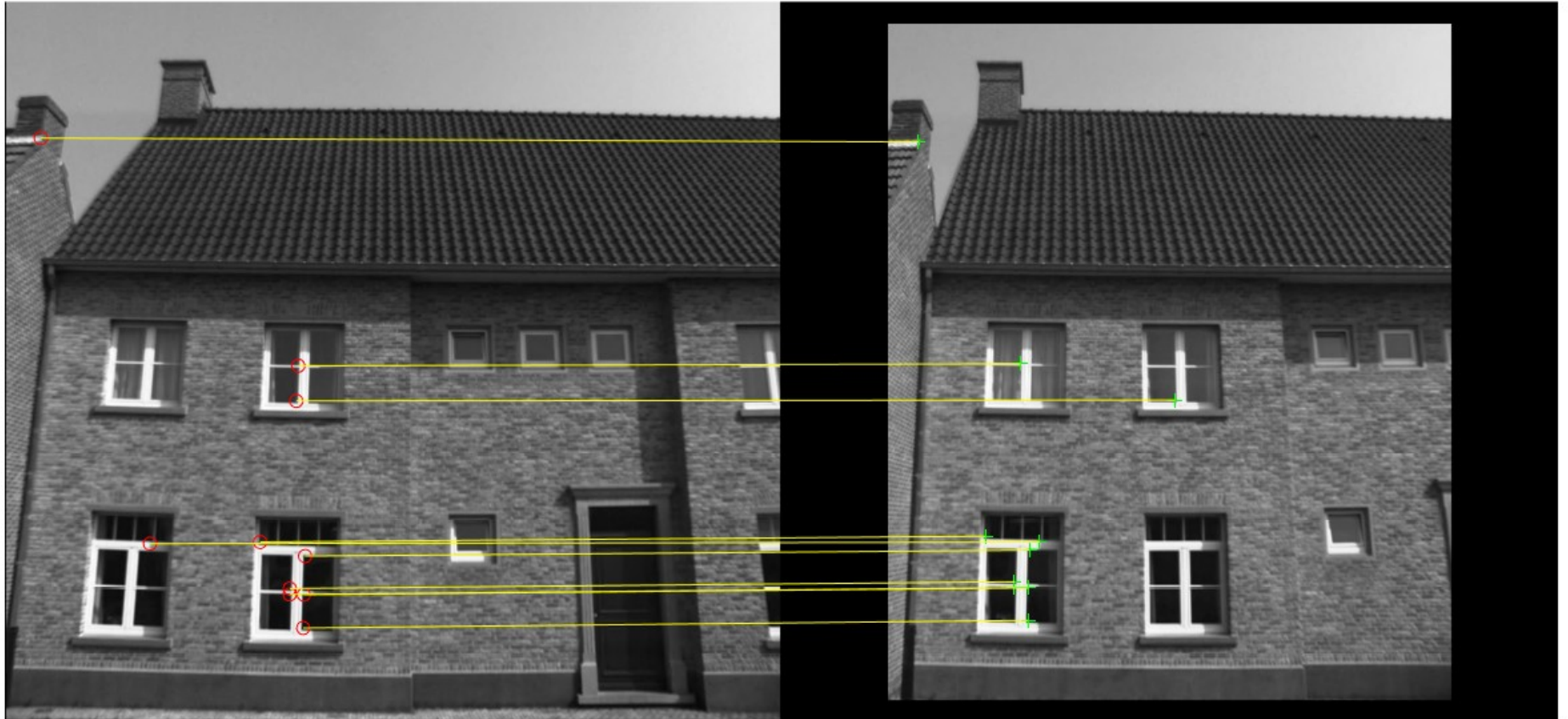
Απόσταση : ευκλείδεια, άθροισμα απόλυτων αποκλίσεων, Hamming (για δυαδικούς περιγραφείς)

Κλάση προσδιοριζόμενη από σύνολο διανυσμάτων περιγραφής k πλησιέστεροι γείτονες (k -NN), κανόνας πλειοψηφίας

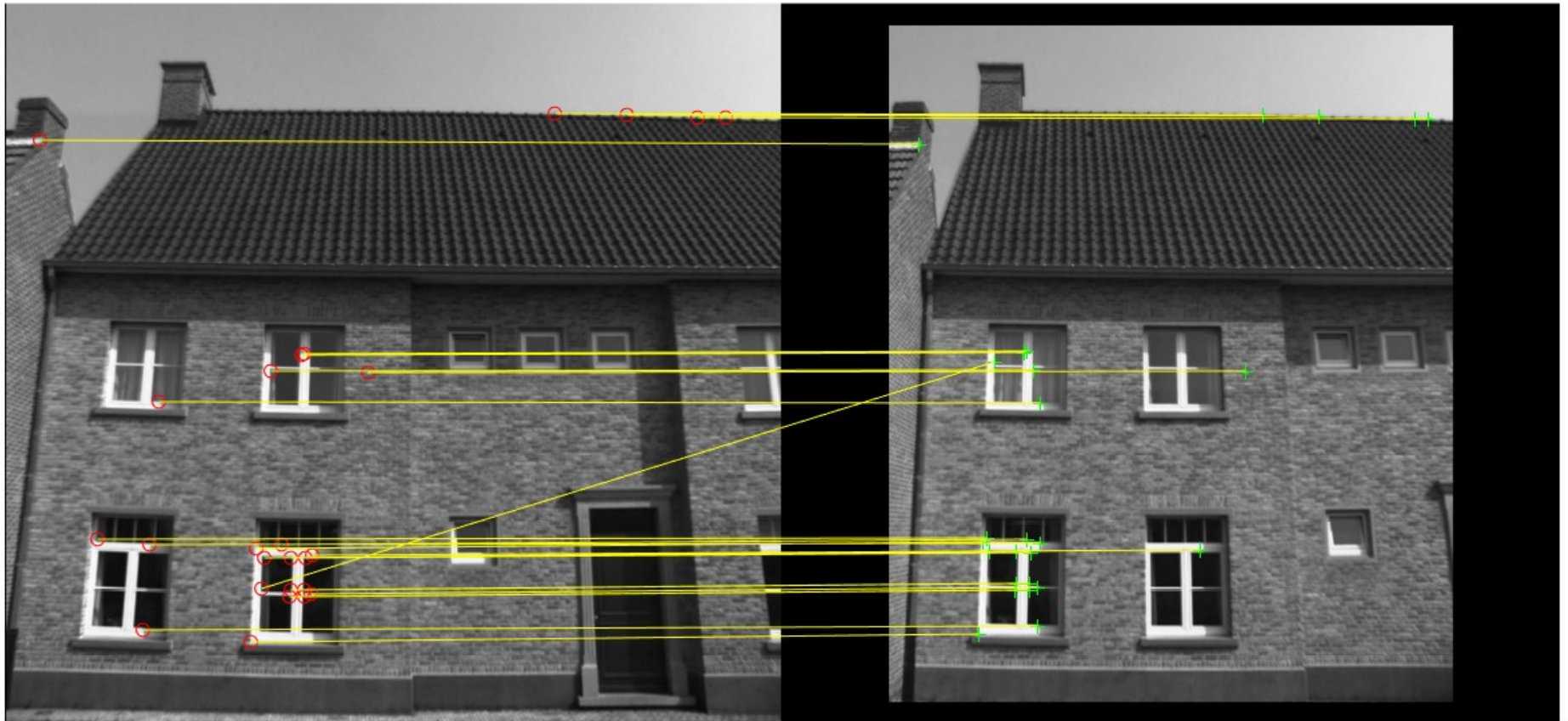
Ανίχνευση γωνιών (Harris & Stephens) και αντιστοίχιση περιγραφέων (HOG)



Ανίχνευση γωνιών (Shi & Tomasi) και αντιστοίχιση περιγραφέων (HOG)

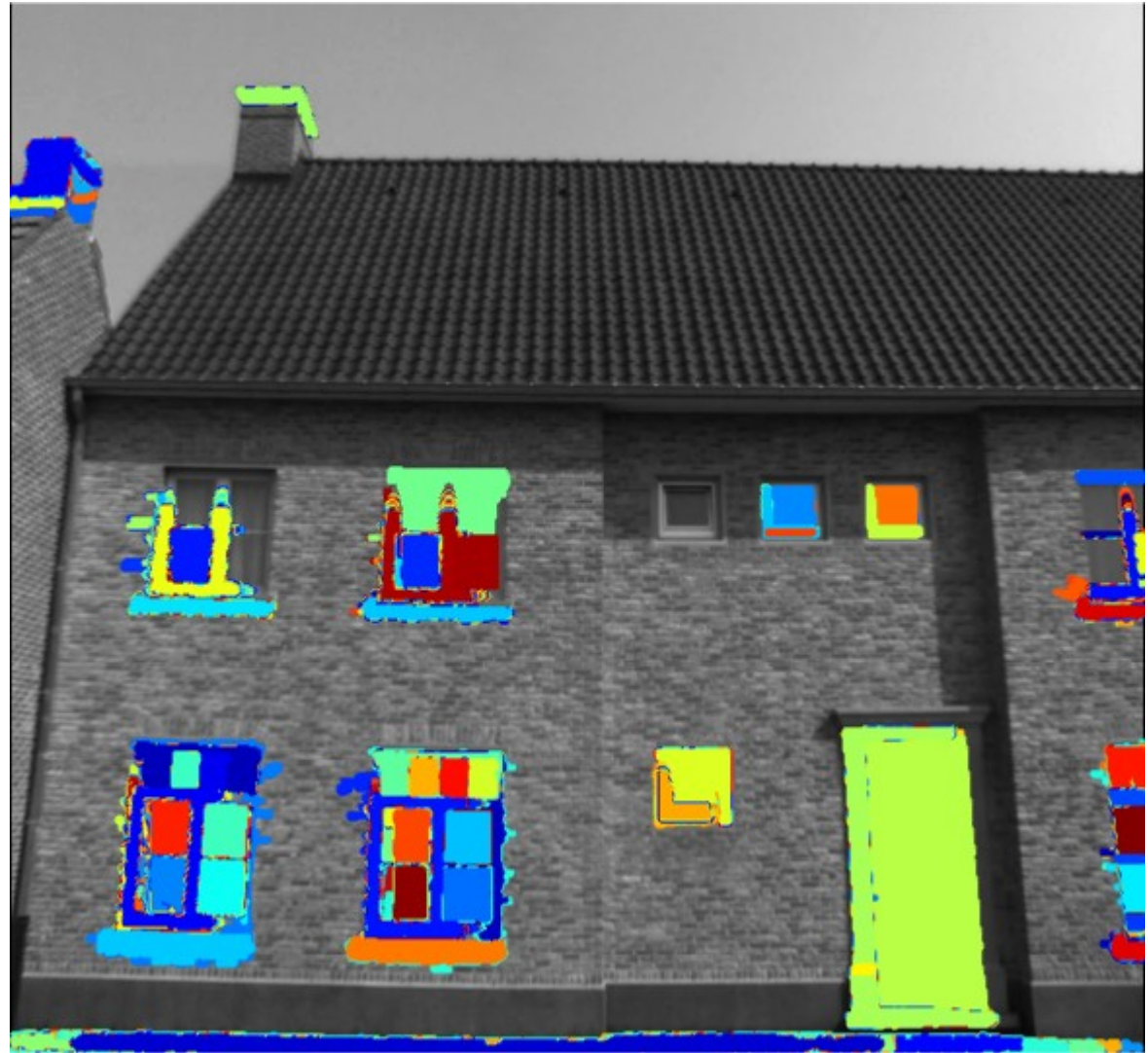
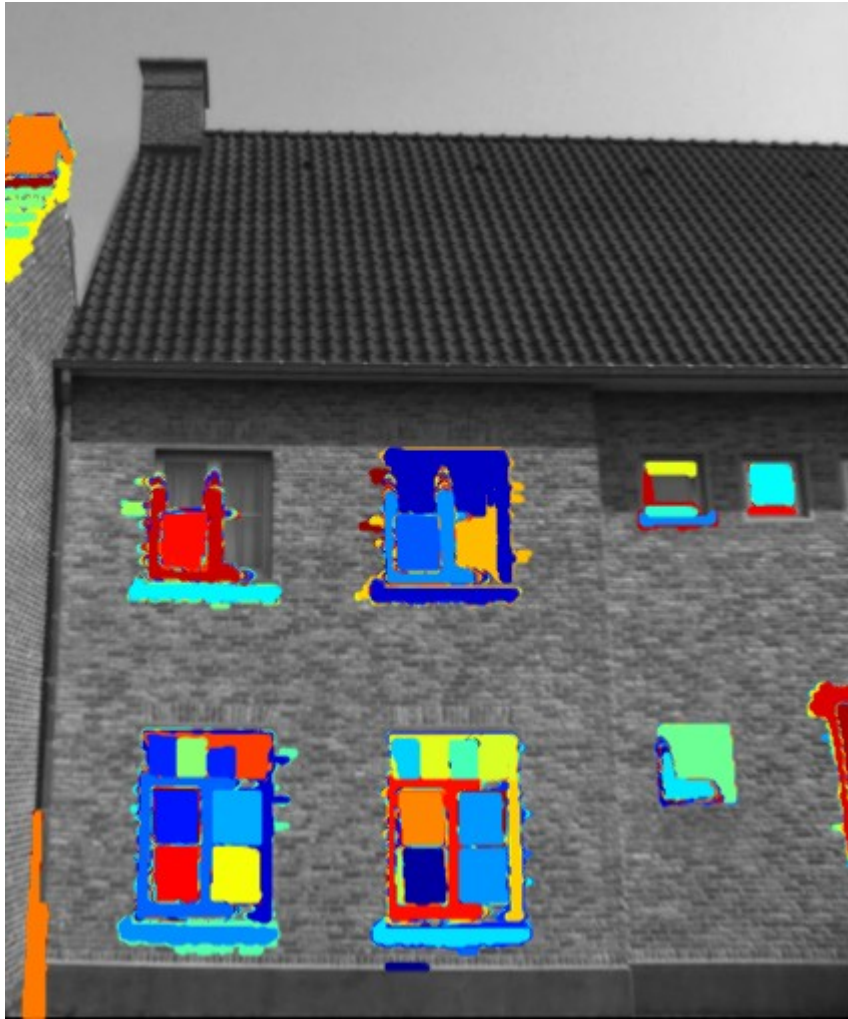


Ανίχνευση γωνιών (FAST) και αντιστοίχιση περιγραφέων (HOG)

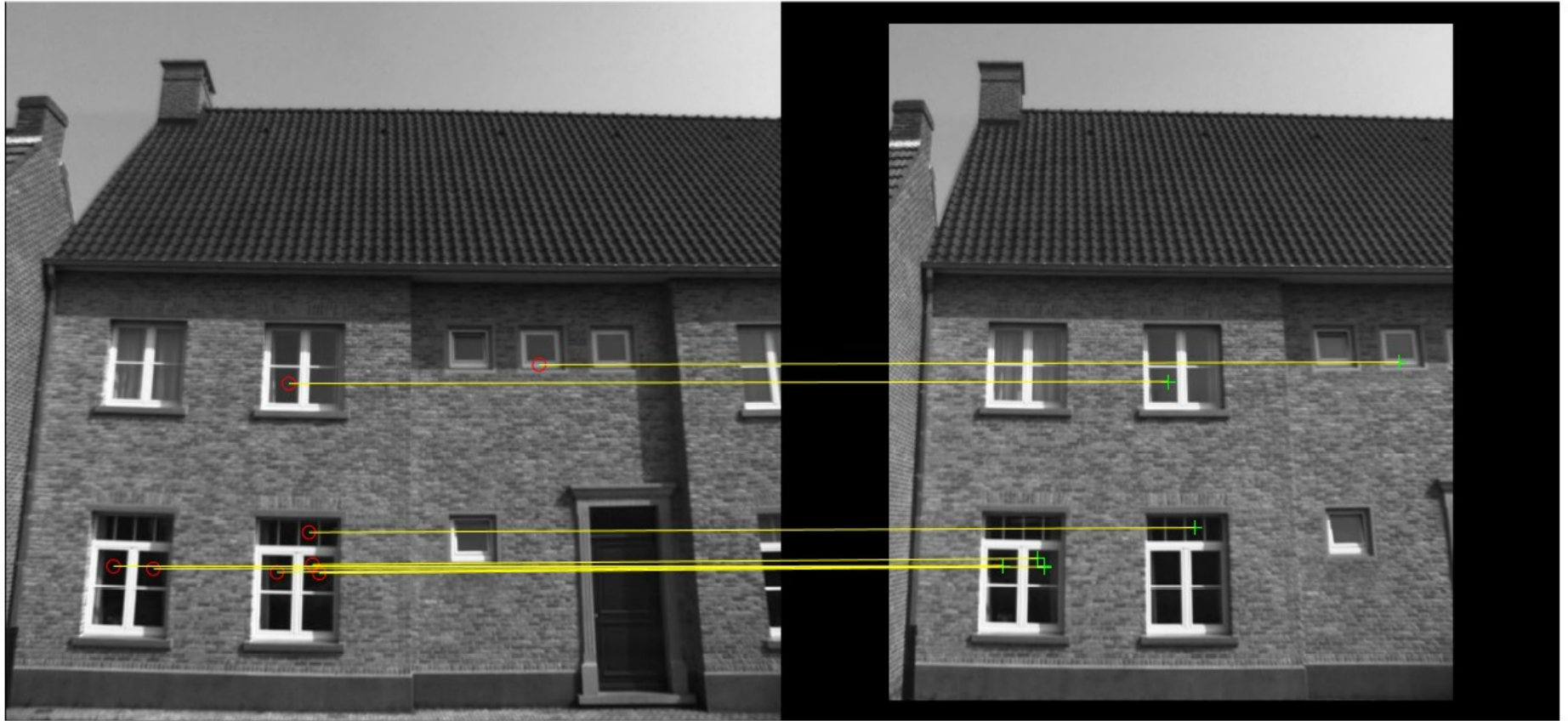


E. Rosten, R. Porter and T. Drummond. Faster and Better: A Machine Learning Approach to Corner Detection, IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2010

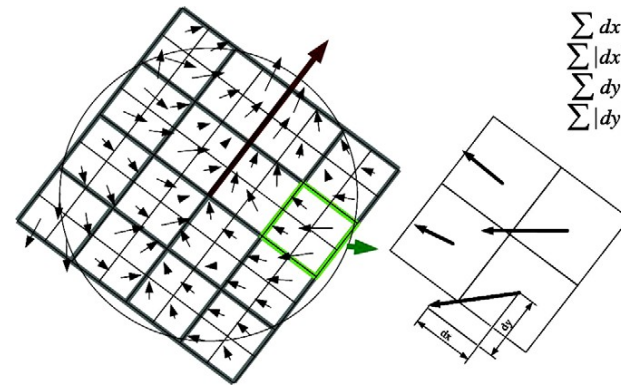
Περιοχές ακρότατων μέγιστης σταθερότητας



Περιοχές ακρότατων μέγιστης σταθερότητας και αντιστοίχιση περιγραφών SURF

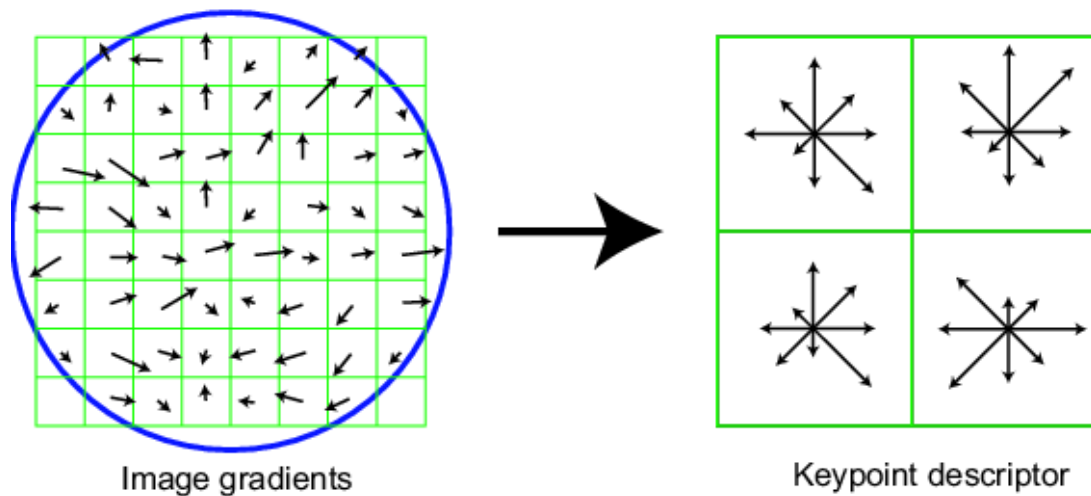


Περιγραφέας βασισμένος σε αθροίσματα
των αποκρίσεων στα φίλτρα
Διάνυσμα 64 τιμών



Αντιστοίχιση χαρακτηριστικών SIFT

Περιγραφέας : διάνυσμα 128 τιμών ιστογραμμάτων

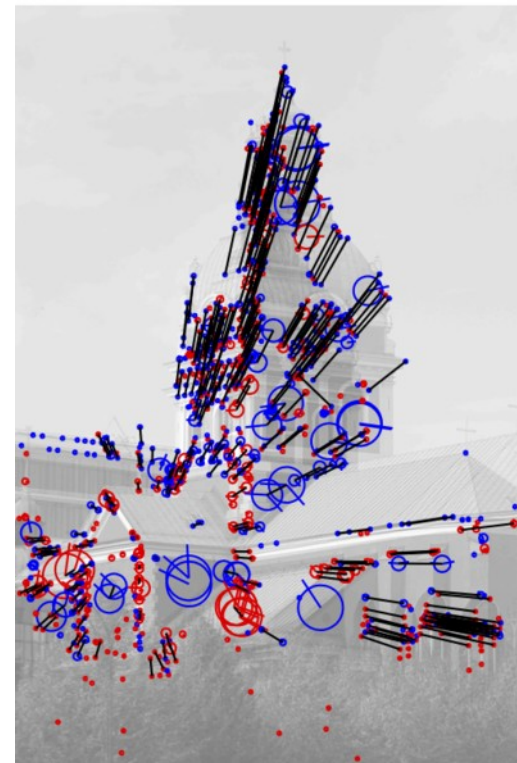
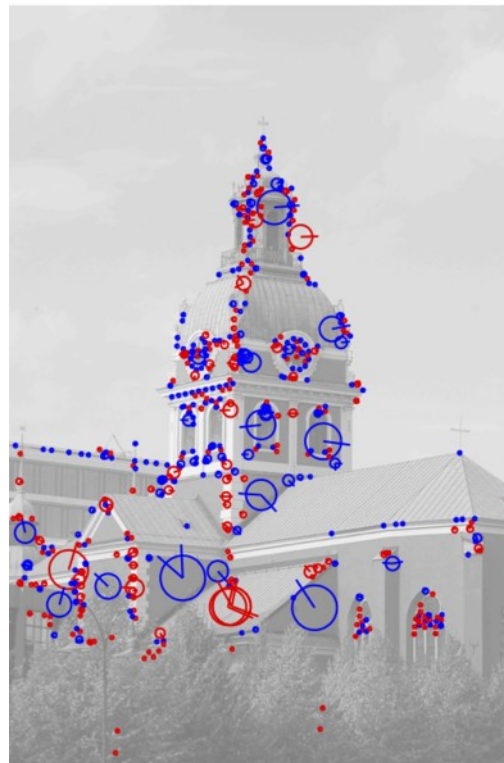
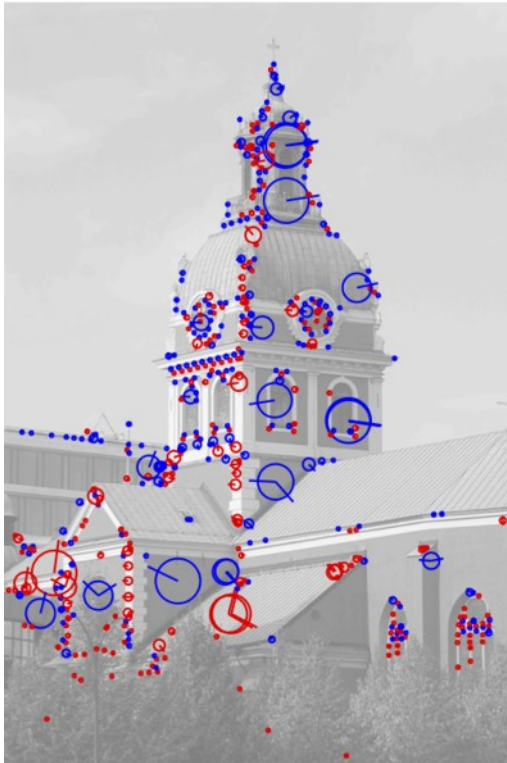


Ευκλείδεια απόσταση

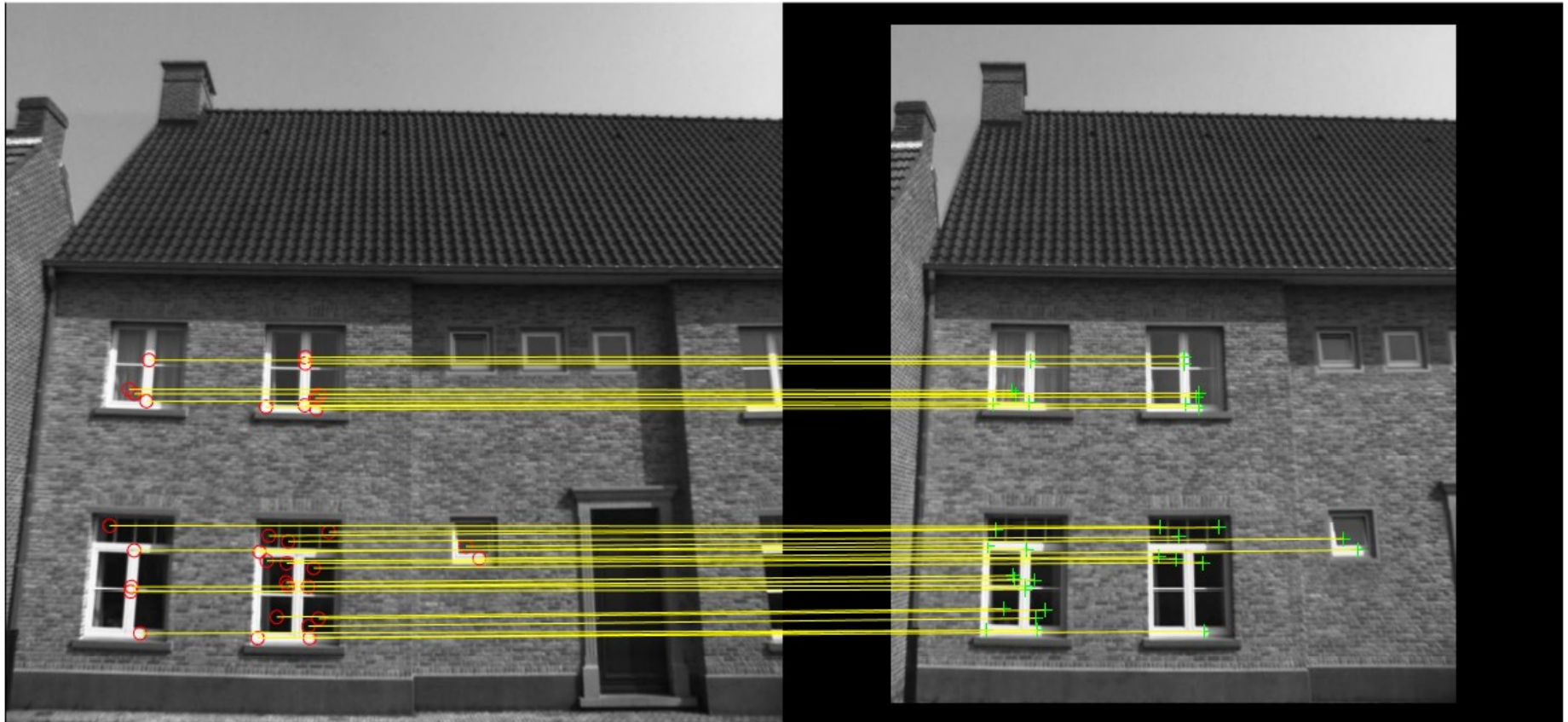
Λόγος αποστάσεων μεταξύ πρώτου και δεύτερου πλησιέστερου μικρότερος από 0.8

Ευριστικός αλγόριθμος για αναγνώριση σε μεγάλη βάση δεδομένων
Ιεραρχικό δένδρο k-means

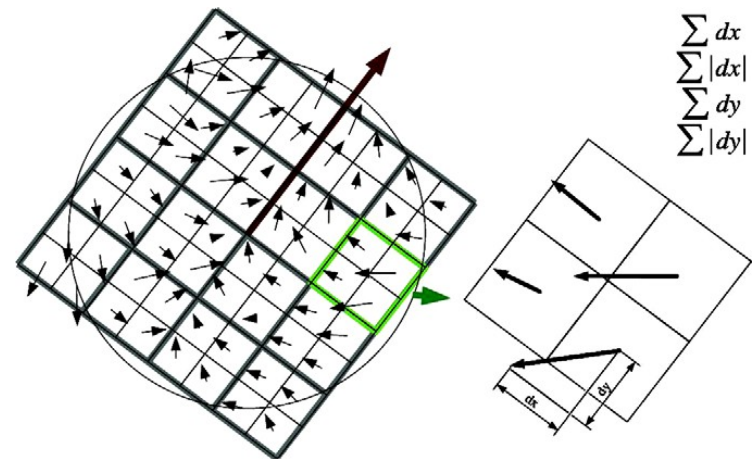
Αντιστοίχιση περιγραφέων SIFT



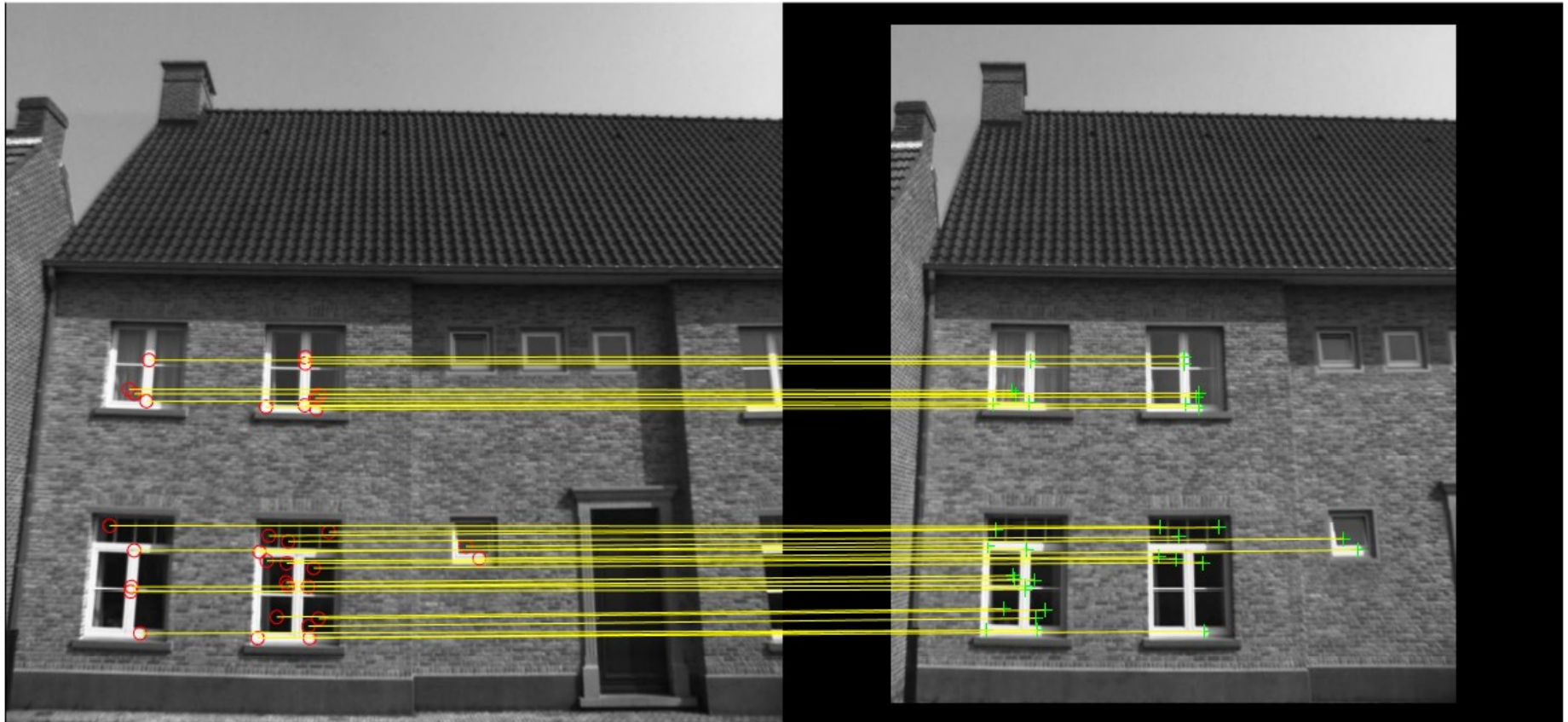
Αντιστοίχιση χαρακτηριστικών SURF



Περιγραφέας βασισμένος σε αθροίσματα
των αποκρίσεων στα φίλτρα
Διάνυσμα 64 τιμών



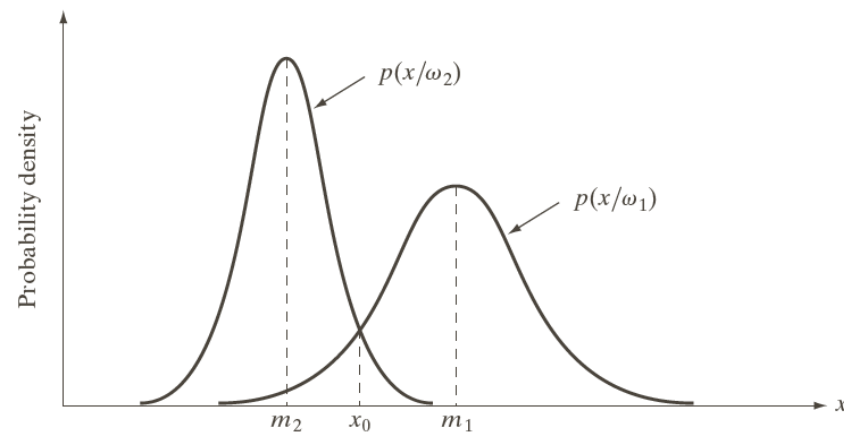
Ανίχνευση χαρακτηριστικών SURF και αντιστοίχιση περιγραφέων HOG



Ταξινομητές Bayes

Ελάχιστο σφάλμα : μέγιστη ύστερη πιθανότητα

$$Pr(\omega_k|x) \propto Pr(\omega_k) p(x|\omega_k), \quad k=1, \dots, N_c$$



Ταξινομητές Bayes, κατανομή Gauss

Πιθανοφάνεια

$$p(x|\omega_k) \propto \frac{1}{|C_k|^{\frac{1}{2}}} \exp\left(-\frac{1}{2}(x-m_k)^T C_k^{-1}(x-m_k)\right), \quad k=1, \dots, N_c$$

Απόσταση

$$d_k(x) \propto -\ln Pr(\omega_k) + \frac{1}{2} \ln |C_k| + \frac{1}{2}(x-m_k)^T C_k^{-1}(x-m_k), \quad k=1, \dots, N_c$$

Ισοπίθανες κλάσεις και ίδια συνδιακύμανση

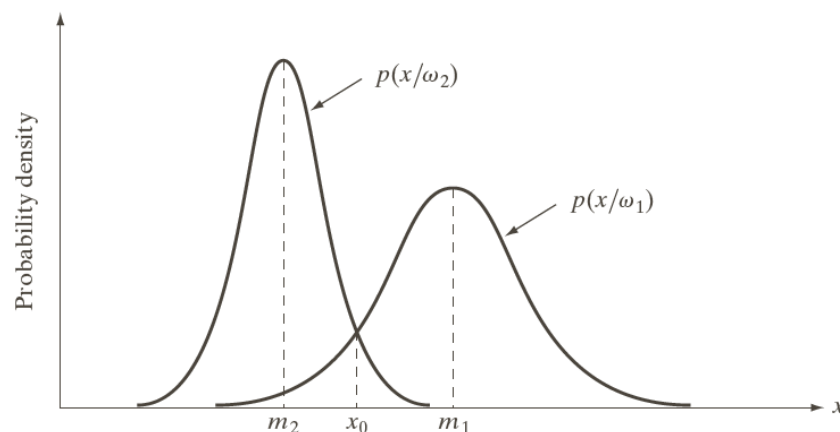
$$d_k(x) \propto (x-m_k)^T C^{-1}(x-m_k), \quad k=1, \dots, N_c$$

Ισοπίθανες κλάσεις και ανεξάρτητες

συνιστώσες με ίδια διασπορά :

Ευκλείδεια απόσταση / γραμμικός διαχωρισμός

$$d_k(x) \propto \|x-m_k\|^2, \quad k=1, \dots, N_c$$



Ταξινομητές Bayes, κατανομή Gauss



Απόσταση $d_k(x) \propto \ln |C_k| + (x - m_k)^T C_k^{-1} (x - m_k), \quad k=1, \dots, 5$

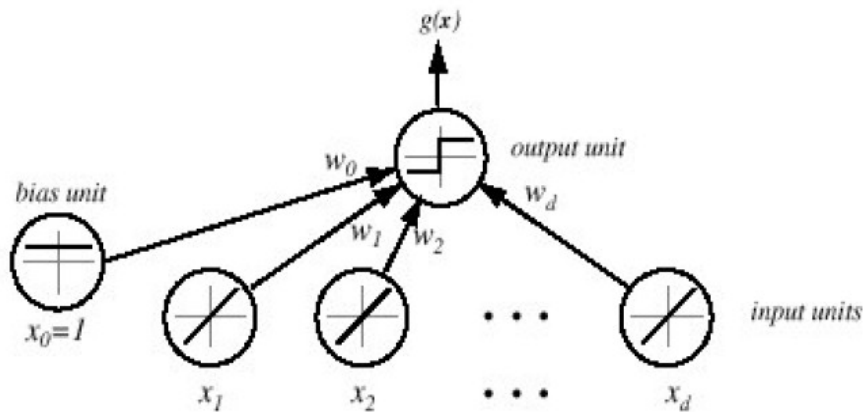
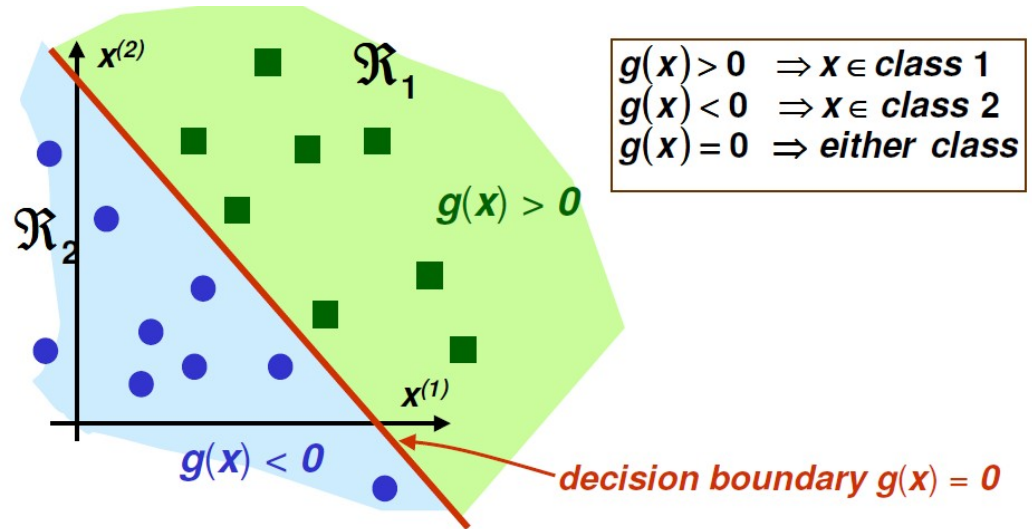
Ταξινομητές Bayes, κατανομή Gauss



Perceptron

Γραμμικός διαχωρισμός

$$\sum_{k=1}^d w_k x_k + w_0 \begin{cases} > 0, & x \in c_1 \\ < 0, & x \in c_2 \end{cases}$$



Perceptron

Γραμμικός διαχωρισμός

$$\sum_{k=1}^d w_k x_k + w_0 \begin{cases} > 0, & x \in c_1 \\ < 0, & x \in c_2 \end{cases}$$

$$w^T y \begin{cases} > 0, & y \in c_1 \\ < 0, & y \in c_2 \end{cases}$$

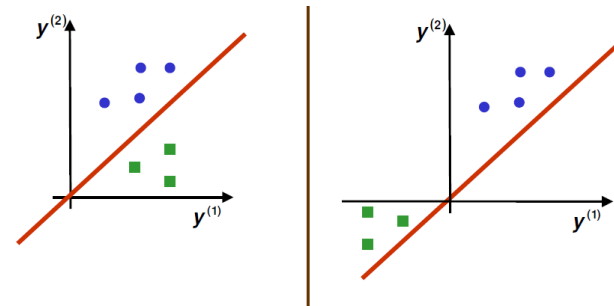
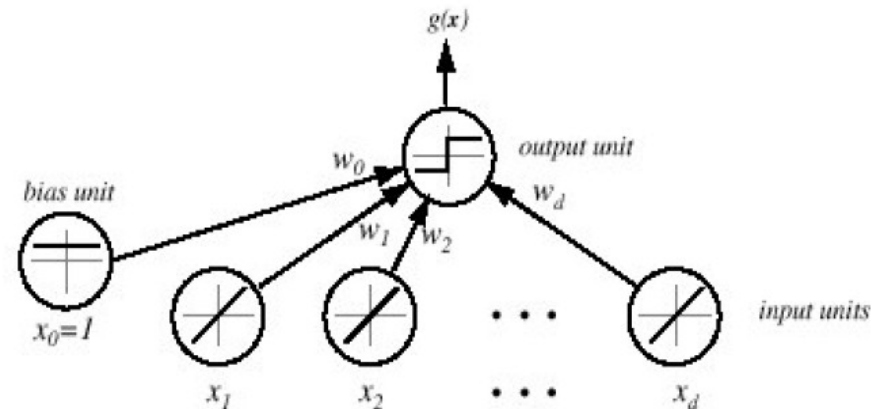
$$y \rightarrow -y, \quad y \in c_2 \Rightarrow w^T y = y^T w > 0, \quad \forall y$$

Εκπαίδευση

$$\{y(n), \quad n=1, \dots, N\}$$

Επαναληπτικός κανόνας διόρθωσης

$$w^{(i+1)} = w^{(i)} + \eta^{(i)} \sum_{y(n)^T w^{(i)} < 0} y(n)$$



Γραμμικός διαχωρισμός Widrow-Hoff

Εκπαίδευση $\{y(n), n=1, \dots, N\}$

$$y(n)^T w > 0 \Rightarrow Y w > 0$$

Ελαχιστοποίηση $\|Y w - r\|^2$

$$w = (Y^T Y)^{-1} Y^T r$$

Επαναληπτικός κανόνας διόρθωσης

$$w^{(i+1)} = w^{(i)} - \eta^{(i)} Y^T (Y w^{(i)} - r)$$

$$w^{(i+1)} = w^{(i)} - \eta^{(i)} y(n) (y(n)^T w^{(i)} - r(n))$$

Γραμμικός διαχωρισμός Ho-Kashyap

Εκπαίδευση $\{y(n), n=1, \dots, N\}$

$$y(n)^T w > 0 \Rightarrow Y w > 0$$

Ελαχιστοποίηση $\|Y w - r\|^2$

Ελάχιστα τετράγωνα $w = (Y^T Y)^{-1} Y^T r$

Επαναληπτικός αλγόριθμος ($0 < \eta < 1$)

$$e^{(i)} = Y w^{(i)} - r^{(i)}$$

$$r^{(i+1)} = r^{(i)} + \eta^{(i)} (e^{(i)} + |e^{(i)}|)$$

$$w^{(i+1)} = (Y^T Y)^{-1} Y^T r^{(i+1)}$$

Τερματισμός : κανένα σφάλμα, μέγιστος αριθμός επαναλήψεων

Γραμμικός διαχωρισμός

Perceptron

Εύρεση διαχωριστικού υπερεπιπέδου για γραμμικά διαχωρίσιμες κλάσεις
Δεν συγκλίνει στη μη γραμμικά διαχωρίσιμη περίπτωση
Μπορεί να συγκλίνει, αν ο ρυθμός μάθησης μειώνεται,
αλλά δεν υπάρχει εγγύηση για το αποτέλεσμα

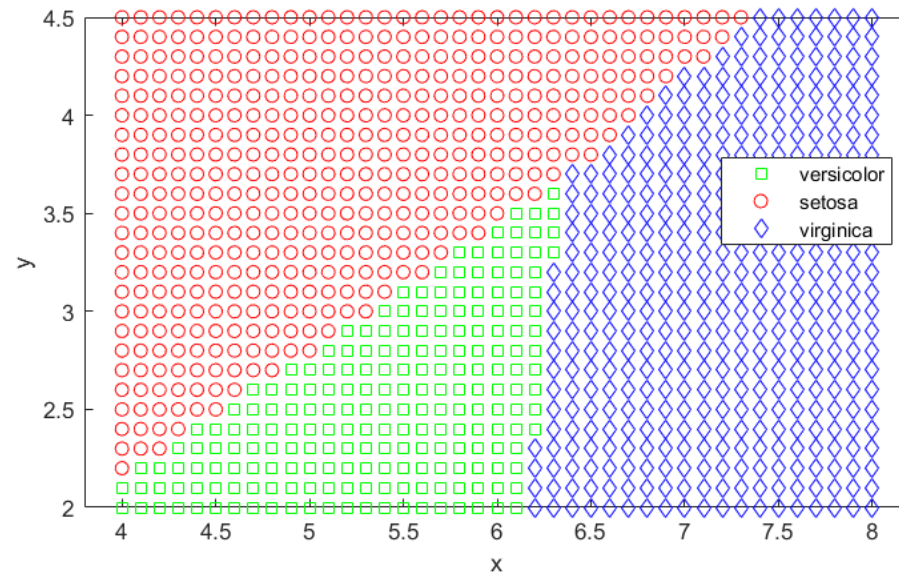
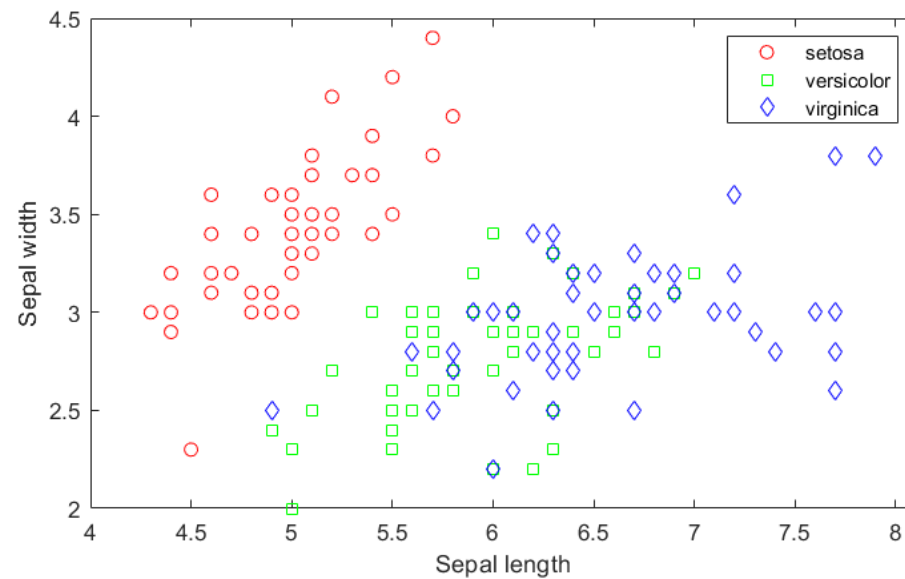
Ελάχιστα τετράγωνα

Συγκλίνει πάντα
Δεν υπάρχει βεβαιότητα εύρεσης διαχωριστικού υπερεπιπέδου, αν υπάρχει
Δυνατότητα χρήσης ψευδο-αντίστροφου πίνακα (καλές συνθήκες αντιστροφής)
Επαναληπτική μέθοδος

Ho-Kashyap

Συγκλίνει πάντα
Εύρεση διαχωριστικού υπερεπιπέδου, εφόσον υπάρχει
Μεγαλύτερο κόστος υπολογισμών

Γραμμικός διαχωρισμός



Γραμμικός διαχωρισμός

