

Εκτίμηση 2-Δ κίνησης

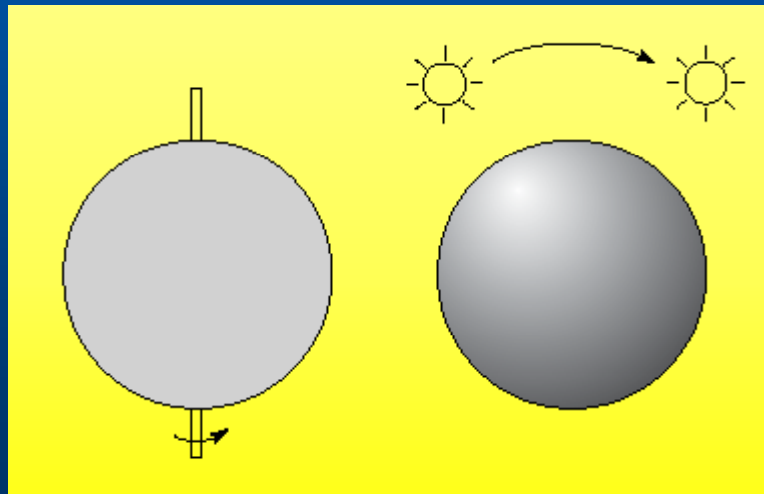
Γιώργος Τζιρίτας
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών
<http://www.csd.uoc.gr/~tziritas>

Οπτική ροή / Δισδιάστατη κίνηση

Δισδιάστατη κίνηση : εξαρτάται από το σύστημα προβολής και τα χαρακτηριστικά του 3-Δ αντικειμένου

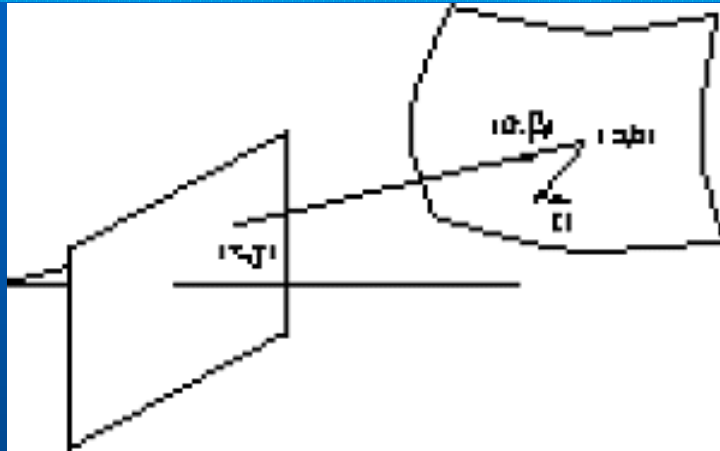
Οπτική ροή : φαινόμενη ή αντιληπτή κίνηση

Σταθερός διάχυτος φωτισμός και περιστροφική κίνηση



Κίνηση πηγής φωτός και ακίνητη σφαίρα

Φωτομετρικό μοντέλο



Εκπεμπόμενη φωτεινή ένταση από
Lambertian επιφάνεια

$$L(a,b,\alpha,\beta,t) = L(a,b,t) = \rho \langle I, N(a,b,t) \rangle$$

Οπτικό (φωτεινό) σήμα

$$I(x,y,t) = L(a,b,t)$$

$$I_x(x, y; t) \frac{dx}{dt} + I_y(x, y; t) \frac{dy}{dt} + I_t(x, y; t) = \rho \vec{I} \vec{\Omega} \times \vec{N}(a, b; t)$$

Αν η κίνηση είναι μόνο μεταφορική, ισχύει η εξίσωση της φωτεινής ροής ή η διατήρηση της φωτεινότητας

$$I_x(x, y; t)u + I_y(x, y; t)v + I_t(x, y; t) = 0$$

$$I(x, y; t) = I(x - \Delta x, y - \Delta y; t - \Delta t)$$

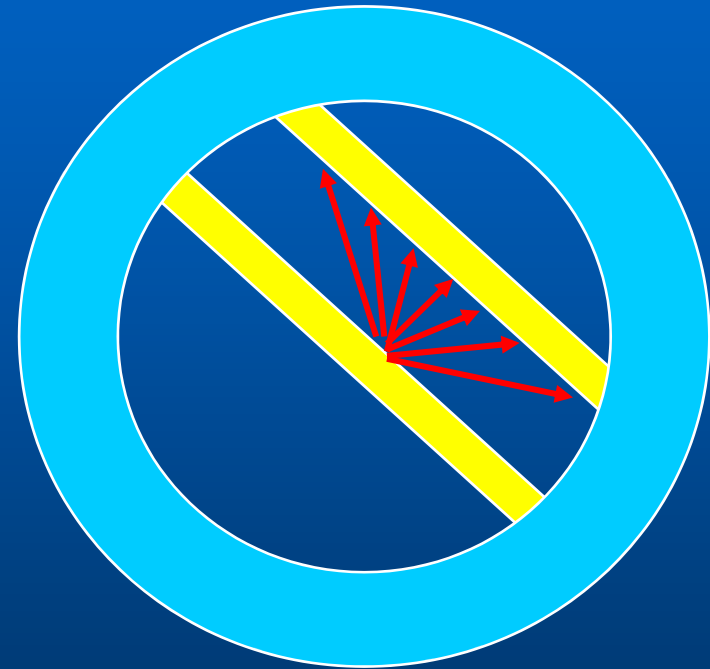
Οι εξισώσεις ισχύουν και στην περίπτωση διάχυτου φωτισμού

Απροσδιοριστία της κίνησης

Εξίσωση οπτικής ροής : μία μόνο συνιστώσα της ταχύτητας, στην κατεύθυνση της κλίσης

Σε περιοχές ομοιόμορφης φωτεινότητας, ή αμελητέας κλίσης, η κίνηση παραμένει απροσδιόριστη.

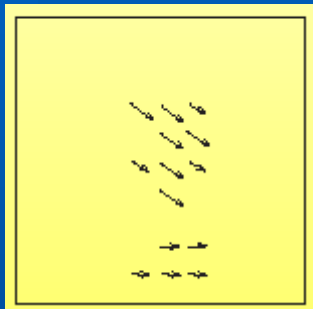
Αξιοπιστία μετρήσεων



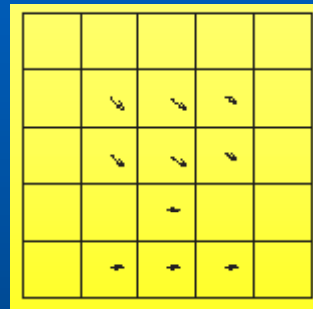
Το πρόβλημα του «ανοίγματος»

Μοντελοποίηση της κίνησης

Πρόσθετη γνώση : συνοχή του πεδίου ταχυτήτων



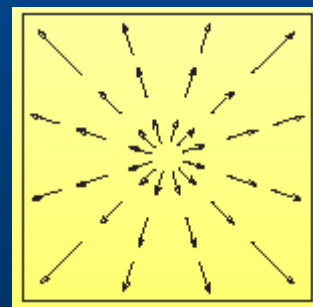
«ομαλό πεδίο»



«μπλοκ»



«περιοχές»



«όλο : παράμετροι»

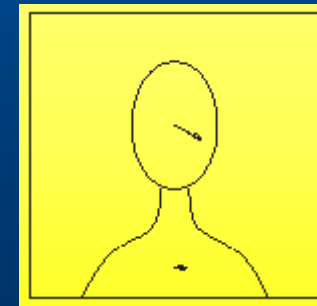
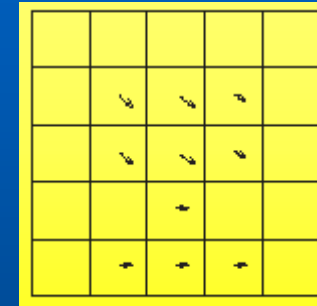
Εκτίμηση σταθερού μοντέλου (I)

Μεταφορική 2-Δ κίνηση

Γραμμικό μοντέλο οπτικής ροής

$$(\hat{u}, \hat{v}) = \arg \min_{u, v} \sum_{(i, j) \in R} (I_x u + I_y v + I_t)^2$$

Μικρές μετακινήσεις



Εκτίμηση σταθερού μοντέλου (II)

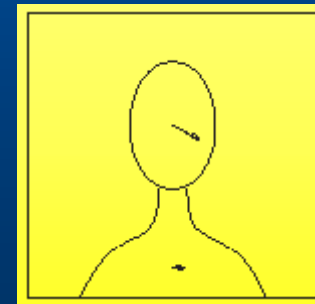
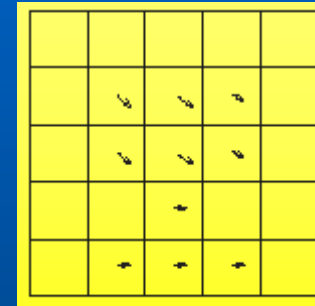
Μεταφορική 2-Δ κίνηση

Διατήρηση της φωτεινότητας

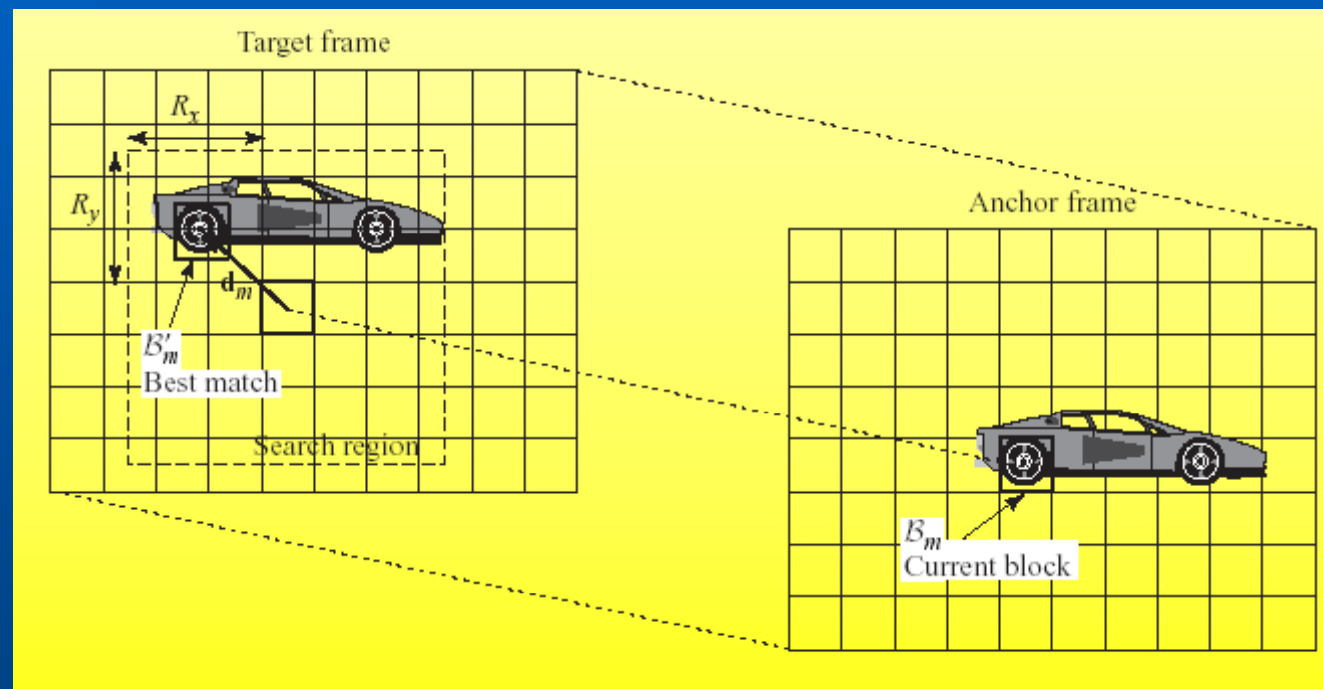
$$(\hat{u}, \hat{v}) = \underset{\substack{(u, v) \in \mathbb{Z}^2 \\ |u| \leq \Delta_h, |v| \leq \Delta_v}}{\arg \min} \sum_{i=0}^{K-1} \sum_{j=0}^{L-1} |I_{DFD}(i, j; u, v)|$$

Άλλα κριτήρια

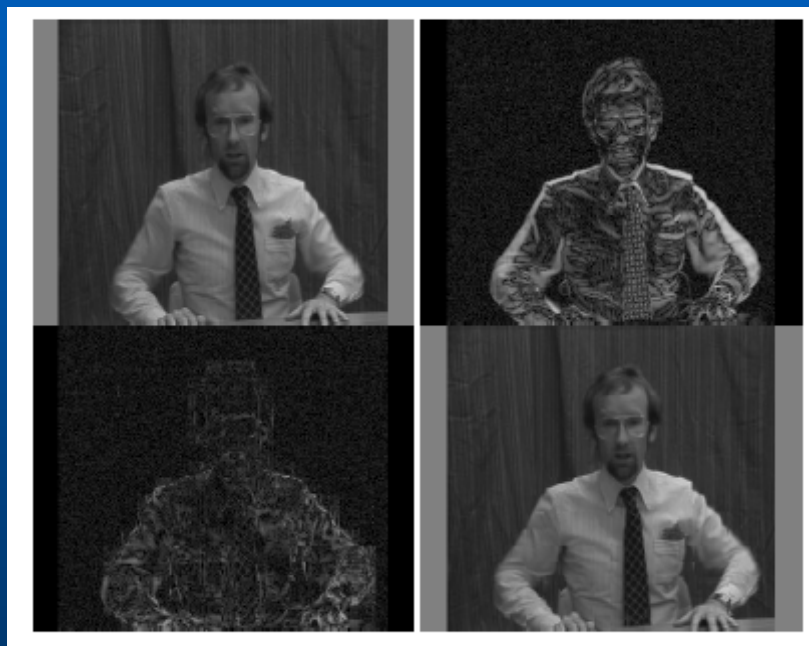
Μεγαλύτερη ακρίβεια



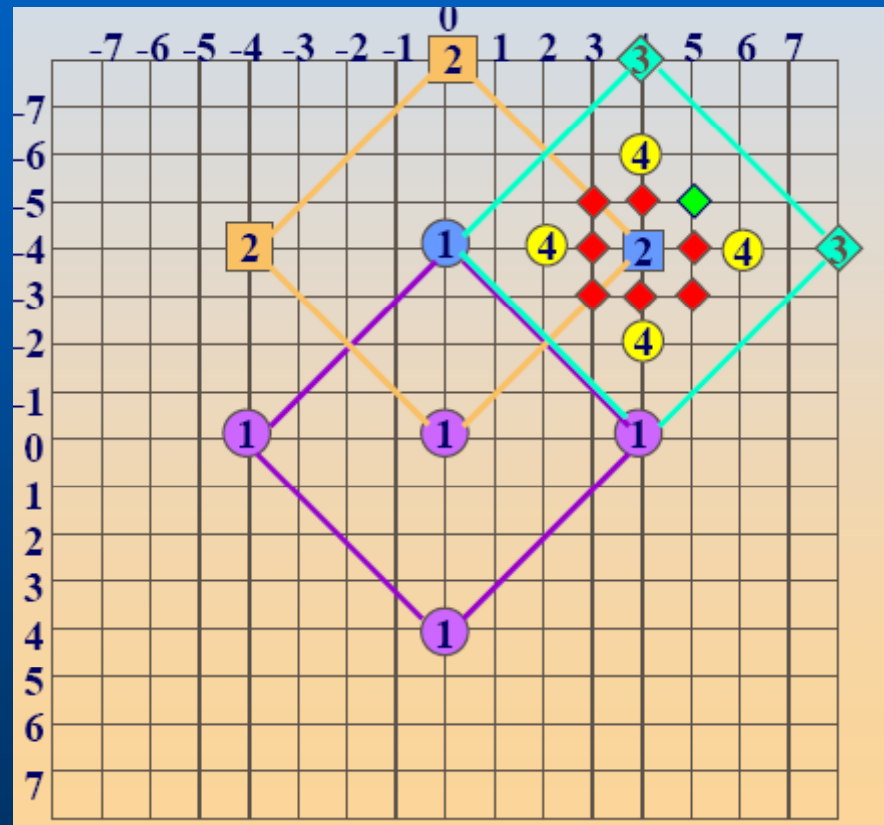
Αντιστοίχιση μπλοκ



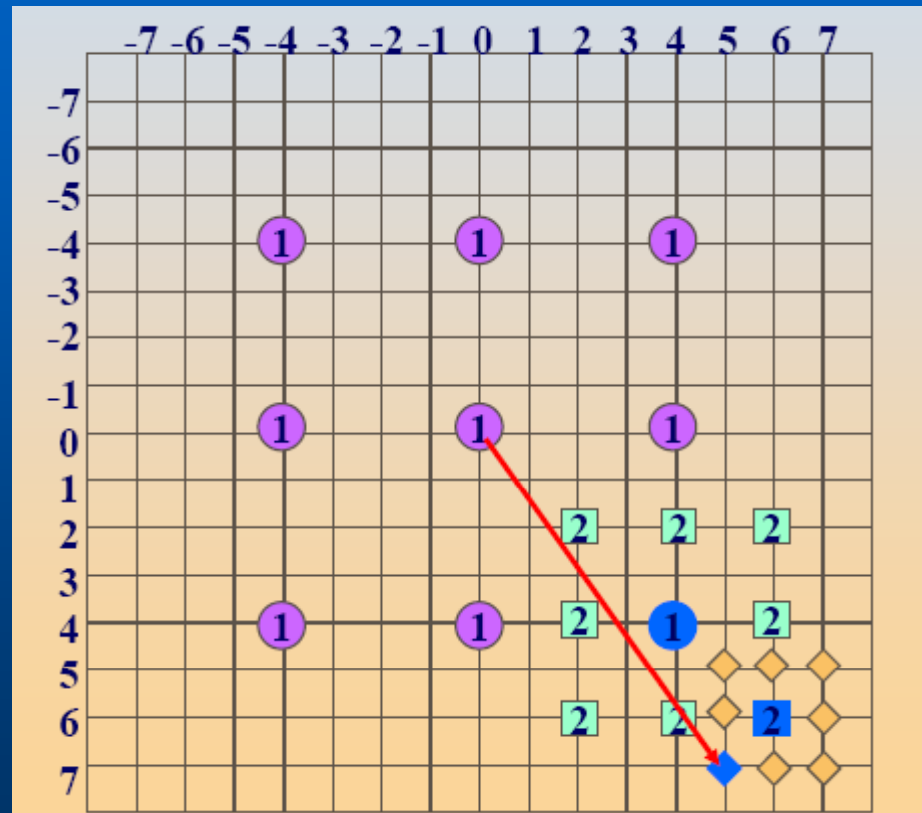
Αποτέλεσμα για πρόβλεψη



Γρήγορη αναζήτηση βέλτιστου : 2-Δ λογαριθμική



Γρήγορη αναζήτηση βέλτιστου : αυξανόμενη ακρίβεια

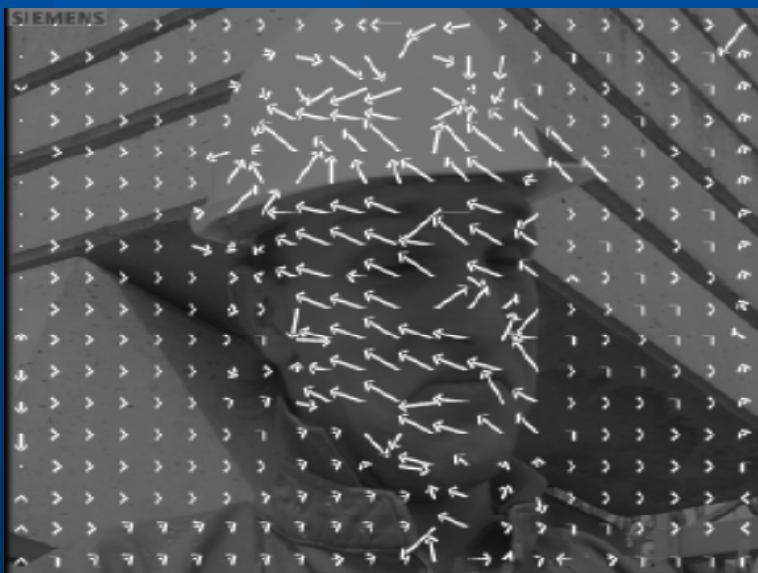
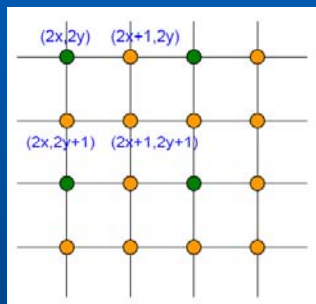
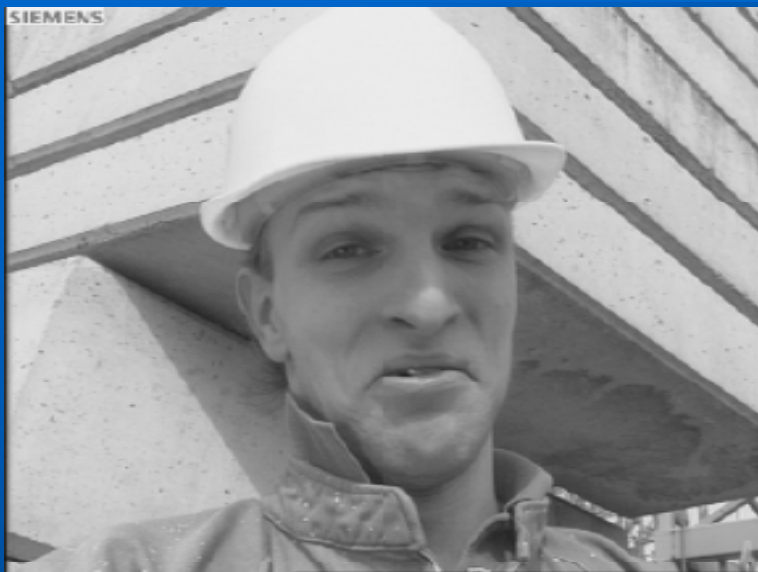


Πολυπλοκότητα αναζήτησης βέλτιστου

Μέθοδος αναζήτησης	Ελάχιστος αριθμός σημείων	Μέγιστος αριθμός σημείων	Ελάχιστο πλήθος βημάτων	Μέγιστο πλήθος βημάτων
Πλήρης	225	225	1	1
2-Δ λογαριθμική	13	26	2	8
Αυξανόμενη ακρίβεια	25	25	3	3

Μέγιστη μετακίνηση : 7 σημεία (CIF, 7×10^8)

Ακρίβεια αντιστοίχισης μπλοκ $\frac{1}{2}$



Ιεραρχική εκτίμηση

