

# Déformation non-linéaire continue d'une image basée sur un ensemble de droites intersectées

## Compagnie

Matrox

## Coordonnateur

Dominique Orban

Département de mathématiques et génie industriel

École Polytechnique de Montréal

## Langue de l'équipe

Français

## Références

1. Jorge Nocedal and Stephen Wright, *Numerical Optimization*, Springer Series in Operations Research and Financial Engineering, 2nd ed., 2006, XXII, ISBN: 978-0-387-30303-1.
2. Dimitri P. Bertsekas, *Nonlinear Programming*, 2nd Edition, 1999, ISBN: 1-886529-00-0.
3. Z. Zhang, *A Flexible New Technique for Camera Calibration*, Technical Report MSR-TR-98-71, Microsoft Research, 1998.
4. O. Faugeras, *Three-Dimensional Computer Vision*, MIT Press, 1993 (Chapter 2).

## Résumé

Soit  $I$  une région fermée du plan, c'est-à-dire une image, qui pourra être considérée rectangulaire. Soit  $D_i$  un ensemble de points équidistants appartenant à une droite et inclus dans l'image  $I$ . Soit  $A = \{D_i \mid i = 1, 2, \dots, M\}$  une famille de  $M$  droites pouvant s'intersecter dans  $I$ . Finalement, soit  $g(x, y)$  une fonction du plan dans lui-même représentant une déformation non-linéaire continue et lisse de l'image  $I$ . Étant donné  $g(A)$ , c'est-à-dire l'ensemble des coordonnées transformées des points appartenant à toutes les droites  $D_i$ , le problème consiste à décrire une méthode permettant d'estimer la fonction  $g$ .

La fonction  $g$  que l'on cherche à estimer représente la déformation non-linéaire observée sur une image et engendrée par la lentille d'une caméra. Il existe plusieurs modèles simples de cette déformation (voir les références nos. 3 et 4 ci-dessus). Toutefois nous cherchons une solution qui ne dépende pas explicitement d'un modèle de lentille, bien que certaines hypothèses de ces modèles puissent être exploitées. En général, les points appartenant à une même droite ne seront ni colinéaires, ni équidistants une fois transformés par  $g$ . Parmi les hypothèses admissibles concernant  $g$ , on peut retenir celle que les points appartenant à une droite  $D_i$  seront transformés sur un segment convexe. On peut aussi faire l'hypothèse que  $g$  présente une symétrie radiale par rapport à un point qui n'est pas connu a priori. Notons que l'on ignore les coordonnées originelles des points. On sait seulement qu'ils appartiennent à des droites, et on connaît la droite à laquelle chacun d'entre eux appartient.

La difficulté du problème réside dans la manière de contrôler le comportement de la fonction aux points d'intersection de deux droites  $D_i$  et  $D_j$ , ou, plus précisément, près d'une paire de points proches l'un de l'autre mais n'appartenant pas à la même droite. Une approche naïve consisterait à estimer la déformation indépendamment pour chaque droite; mais alors ces déformations pourraient être incohérentes près des points d'intersection. Prendre la moyenne des déformations ne constitue pas une solution valide en général, puisque cette opération peut aussi engendrer des déformations des droites près des points d'intersection. Nous suggérons de définir une mesure de coût, par exemple une énergie élastique, pour poser des contraintes sur la fonction  $g$ .