Etalonnage de robots par vision

Nicolas Andreff

Novembre 2012

Fondation unit
Université Numérique
Ingénierie et Technologie

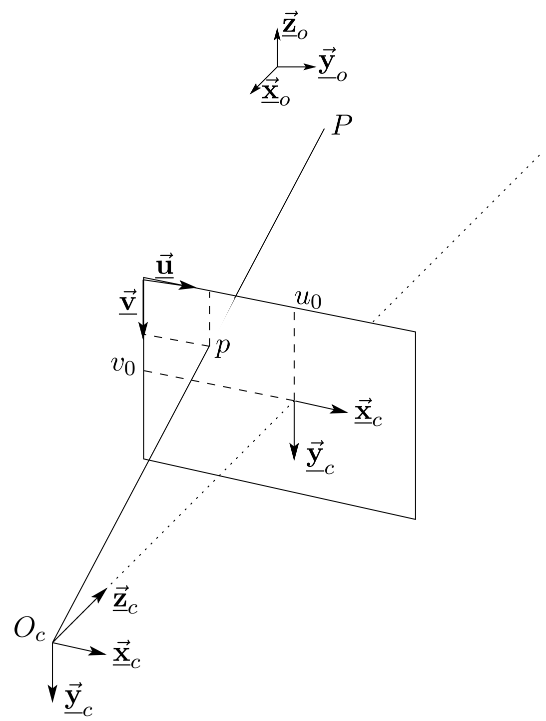
GDR ROBOTIQUE

Institut Français de Mécanique Avancée

U.V. Étalonnage et Identification des Systèmes
TD Vision

Nicolas Andreff

Année 2007–2008



1) Ecrire le modèle de projection d'un point de l'espace, de coordonnées (X, Y, Z) dans son repère propre, en un point d'une image, de coordonnées (u, v).

2)Montrer qu'on peut écrire ce modèle sous la forme quasi-linéaire:

$$s \begin{pmatrix} u \\ v \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_u & 0 & u_0 \\ 0 & \alpha_v & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{I}_{3\times3} & \mathbf{0}_{3\times1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} {}^c\mathbf{R}_o & {}^c\mathbf{t}_o \\ \mathbf{0}_{1\times3} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{pmatrix} \tag{1}$$

où ${}^c\mathbf{R}_o$ et ${}^c\mathbf{t}_o$ sont respectivement l'orientation et la position relatives du repère de l'objet auquel appartient le point vers le repère attaché à la caméra.

Interpréter les paramètres $(\alpha_u, \alpha_v, u_0, v_0)$.

Quelles sont les variables et quelles sont les paramètres de ce modèle ?

3) Formuler un critère de minimisation permettant de déterminer les paramètres de ce modèle. A partir d'un dénombrement des équations et des inconnues, proposer une procédure expérimentale.

Le critère précédent est non-linéaire. Il ne peut donc tre résolu que par une procédure itérative qui doit tre correctement initialisée. La suite de ce TD consiste à étudier une méthode pour obtenir une estimation des valeurs initiales.

4) Soit une matrice de projection $\mathbf{M}$ solution de

$$\forall k = 1..n, s \begin{pmatrix} u_k \\ v_k \\ 1 \end{pmatrix} = \mathbf{M} \begin{pmatrix} X_k \\ Y_k \\ Z_k \\ 1 \end{pmatrix} \tag{2}$$

Expliquer pourquoi $\mathbf{M}$ est définie à un facteur d'échelle près.

En reformulant l'équation ci-dessus comme un système linéaire en les coefficients :

$$^t(m_{11}, m_{12}, m_{13}, m_{14}, m_{21}, m_{22}, m_{23}, m_{24}, m_{31}, m_{32}, m_{33}, m_{34}) \tag{3}$$

de la matrice $\mathbf{M}$, définir une méthode numérique linéaire pour déterminer celle-ci.

5) Montrer qu'il faut un minimum de 6 points non coplanaires pour obtenir une solution unique à la méthode linéaire.

6) Exprimer les paramètres du modèle (1) à partir de la connaissance des coefficients m_{ij} de $\mathbf{M}$.