

Devoir 1

Olivier Godin

Objectifs

- Manipuler une caméra
- Se familiariser avec le calibrage d'une caméra
- Implémenter l'algorithme de Tsai, vu en classe
- Enrichir une application d'analyse et de traitement d'images
- Appliquer les principes vus dans les cours de programmation

Description

Vous devez créer un programme dans le langage de votre choix permettant de calibrer une caméra à partir d'une image lue sur le disque. Pour ce faire vous devrez vous créer une image de test à partir d'un modèle de calibrage que vous vous fabriquerez.

Détails

- a) Vous devez d'abord vous créer un modèle de calibrage dont vous pourrez facilement calculer les coordonnées 3D de plusieurs points dans la scène. Le nombre de points devrait être assez grand (beaucoup plus que cinq) et ceux-ci devraient être répartis dans toute l'image. Cela maximisera vos résultats. Ces points privilégiés doivent pouvoir être extraits facilement de l'image produite. Organisez vous pour que les coordonnées des points de la scène soient faciles à mesurer.
- b) Vous devez ensuite effectuer le montage avec soin pour pouvoir faire l'acquisition des points dont vous aurez besoin pour le calibrage à l'aide d'une caméra de votre choix. Vous devrez remettre une image de test nommée *test.png* acquise à partir de votre cible. Vous ne devriez pas couper les bordures, ni faire la moindre modification à votre image avant d'en faire le traitement. Organisez vous simplement pour que le modèle de calibrage prenne le plus de place dans l'image.
- c) Vous devez ensuite faire la mise en correspondance pour apparier les points de la scène 3D avec des pixels dans l'image qui correspondent à leur projection. Pour ce faire, vous devez importer un fichier contenant une liste des coordonnées 3D $(X_{s_i}, Y_{s_i}, Z_{s_i})$ correspondante à cette image (un exemple de ce fichier vous est fourni).

Ensuite, vous pouvez faire l'extraction des coins dans votre image. Vous n'avez pas à implanter cette détection. Vous pouvez utiliser une librairie de traitement d'image offrant cette fonctionnalité.

Vous devez finalement mettre en correspondance la liste des coordonnées des points de la scène $(X_{s_i}, Y_{s_i}, Z_{s_i})$ avec les coordonnées de ces mêmes points projetés dans l'image (m_i, n_i) . Cette mise en correspondance est à votre convenance et ne sera utilisée qu'avec votre image de test.

- d) Vous devez appliquer l'algorithme de Tsai vu en classe en prenant en compte les hypothèses suivantes: l'axe optique se projette au centre de l'image et la distorsion radiale n'est modélisée que par le paramètre k_1 .

Vérification de votre solution

Pour vérifier la justesse de vos paramètres, vous prenez plusieurs points de la scène (différents ou non de ceux utilisés pour le calibrage), vous l'injectez dans l'équation appropriée de cours avec les paramètres que vous avez trouvés par calibrage. Normalement, vous devriez être capables de retrouver (à peu près) la coordonnée de la projection dans l'image originale.

Il est possible de quantifier votre erreur de reprojection en suivant cette procédure : posons $p_i = (x_i, y_i)$, les coordonnées pixel des points de l'image et $\hat{p}_i = (\hat{x}_i, \hat{y}_i)$, les coordonnées pixel des points de la scène reprojetés à l'aide des paramètres calibrés. L'erreur de reprojection globale pour tous les paires correspondantes est alors

$$e = \sqrt{\sum_{\forall i} (p_i - \hat{p}_i)^t (p_i - \hat{p}_i)}$$

Remise du travail

La remise des fichiers se fera sur Moodle. Vous devez remettre le travail avant le **5 juin 2025 à 23 h 59**. Chaque équipe devra présenter son travail le 5 juin entre 15 h 30 et 17 h 30.

– *Fin du devoir.* –