



IUT département Informatique
Licence Informatique Embarquée
Année universitaire 2005-2006

Synthèse d'images et vision

TP n° 4 Calibration de caméra

Objectifs :

Le but de ce TP est de calibrer une webcam (caméra bon marché) par la méthode des moindres carrés. On utilisera la librairie *GSL* pour les calculs d'algèbre linéaire.

1 Charger et afficher une image bmp

Récupérez les fichier :

```
/home/prof/malgouyr/vision/bitmap.*
```

Dans un fichier `main.c`, mettre un squelette d'application *glut* avec les événements de touche clavier, bouton de souris, affichage, redimensionnement. Faire un `makefile` avec les fichiers `bitmap.c` et `main.c`.

Observez le type `Image` dans le fichier `bitmap.h`, ainsi que la fonction `LoadBmp` qui permet de charger une image au format *BMP* en mémoire dans une image.

Déclarer une variable globale de type `Image`. Faire une fonction qui saisit un nom de fichier *BMP* au clavier, et qui charge ce fichier en mémoire dans l'image.

Dans la fonction de redimensionnement, remplacer l'appel de `glViewport` (qui était utilisé pour le *3D*) par un appel de `gluOrtho2D(0, larg, 0, haut)` et supprimer l'appel de `gluPerspective`.

Dans la fonction d'affichage, faire appel à la fonction `glDrawPixels` pour afficher l'image. La fonction `glDrawPixels` a pour prototype :

```
void glDrawPixels(GLsizei width, GLsizei height,  
                 GLenum format, GLenum type,  
                 const GLvoid *bitmap);
```

Le format des images *bitmap* utilisé ici est `GL_RGB`, et le type `GL_UNSIGNED_BYTE`.

Testez le chargement et l'affichage d'une image *BMP* `test`. On pourra par exemple utiliser le fichier

```
/home/prof/malgouyr/vision/test.bmp
```

2 Générer les données pour la calibration

Dans le répertoire

```
/home/prof/malgouyr/vision/video00
```

vous trouverez des images de mires. Ces images ont été prises avec les caméras dans une position fixée avec la mire à différentes distances de la caméra. Les noms de fichiers des images sont de la forme

```
WebcamN.bmp
```

où N est la distance de la mire à l'origine en centimètres. Les coordonnées apparaissant sur la mire sont aussi exprimées en centimètres.

Faire un programme qui permet d'enregistrer des coordonnées de points dans un fichier `coordonnees.txt`. Pour chaque point, on effectuera les opérations suivantes :

1. Récupération des coordonnées du pixel coorespondant au point $3D$ dans l'image de la mire ;
2. Saisie au clavier des coordonnées $3D$ du point (en centimètres).
3. Enregistrement des 5 données dans le fichier `coordonnees.txt` ouvert en mode ajout.

Une fois le programme au point, enregistrer les coodonnées d'au moins une dizaine de points à différentes distances de l'origine. Les points ne doivent pas être coplanaires.

3 Estimation de la matrice de projection

Créer un autre répertoire pour le programme de calibration proprement dit.

Pour compiler avec la *GSL*, utiliser les bibliothèques `gsl` et `gslcblas` :

```
$gcc -lgsl -lgslcblas calibr.c -o calibr
```

Programmer la méthode de calibration par les moindres carrés vue en cours pour calculer une matrice de projection $\mathcal{M}\mathcal{R}$ que l'on enregistrera dans un fichier binaire dans un format convenable. On utilisera les données du fichier `coordonnees.txt` en entrée.

Pour tester, reprendre le programme précédent avec la `glut`, charger la matrice, et tester comme suit :

1. Charger l'une des mires du répertoire `video00` ;
2. Saisir les coordonnées d'un point $3D$ de la mire ;
3. Estimer les coordonnées du projeté en multipliant par la matrice calculée.
4. Vérifiez en cliquant sur le point sur l'image de la mire que les coordonnées correspondent à peu près.