GVG'2013-Test-02 Example

Jméno: **Body:**

1. Najděte středy všech kamer

$$\mathtt{P} = \begin{bmatrix} a & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & c \\ 1 & b & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

   které promítají bod $[1, 1, 1]^\top$ v prostoru do bodu $[1, 1]^\top$ v obraze.

2. Mějte matici homografie

$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & a & 1 \end{bmatrix}$$

   Najděte parametr a, aby se bod $[1, 1]^\top$ zobrazoval do nevlastního bodu.

3. Mějme přímku $\vec{p} = [1, 0, 1]^\top$ a homografii

$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

   která ji zobrazuje na přímnku $\vec{p}'$. Najděte bod na přímce $\vec{p}$, který se homografií zobrazuje do sebe.

4. Najděte všechny body, které homografie

$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

   zobrazuje do sebe.

5. Mějme body $\vec{X} = [1, 0, 1]^\top$, $\vec{Y} = [1, 2, 0]^\top$ a $\vec{Z} = [0, 1, 1]^\top$ v reálné projektivní rovině. Najděte přímku p, která je v kanonicky přidružené afinní rovině rovnoběná s přímkou procházející body $\vec{X}, \vec{Y}$ a která zároveň prochází bodem $\vec{Z}$.

6. Body v afinní rovině o afinních souřadnicích

$$\vec{X}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \ \vec{X}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \ \vec{X}_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \ \vec{X}_4 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

   se homografií zobrazí do obrazu do bodů o afinních souřadnicích

$$\vec{u}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \ \vec{u}_2 = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix}, \ \vec{u}_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \ \vec{u}_4 = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix}$$

   (a) Vypočtěte matici homografie.
   (b) Najděte afinní souřadnice bodu roviny, který se zobrazí do bodu $[1, 1]^\top$ v obrazu.

7. Co musí splňovat parametry v následující matici homografie $\mathtt{H}$, aby $\mathtt{H}$ zobrazovala přímku $\vec{p} = [0, 1, 1]^\top$ na nevlastní přímku. Najděte všechna omezení.

$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} a & 0 & 1 \\ b & 0 & 1 \\ a & b & 1 \end{bmatrix}$$

K řešení použijte další papíry, podepište je a přiložte je.

GVG'2013-Test-02 Example EN Name: Points:

1. Find centers of all cameras

$$\mathtt{P} = \begin{bmatrix} a & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & c \\ 1 & b & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

   which project point $[1,1,1]^\top$ in space into point $[1,1]^\top$ in the image.

2. Cinsider the homography with the following matrix

$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & a & 1 \end{bmatrix}$$

   Find the parameter a, to get point $[1,1]^\top$ mapped into an ideal point.

3. Consider line $\vec{p} = [1,0,1]^\top$ and homography

$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

   which maps line $\vec{p}$ ontp line $\vec{p}'$. Find the point on the line $\vec{p}$ that is mapped onto itself.

4. Find all points, which are projected into itself by homography

$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

5. Consider points $\vec{X} = [1,0,1]^\top$, $\vec{Y} = [1,2,0]^\top$ and $\vec{Z} = [0,1,1]^\top$ in the real projective plane. Find the line p which is parallel (in the canonically associated affine plane) to the line passing through points $\vec{X}, \vec{Y}$ and such that p passes through $\vec{Z}$.

6. Points in an affine plane with affine coordinates

$$\vec{X}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \ \vec{X}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \ \vec{X}_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \ \vec{X}_4 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

   are mapped by a homography into image points with affine coordinates

$$\vec{u}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \ \vec{u}_2 = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix}, \ \vec{u}_3 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \ \vec{u}_4 = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix}$$

   (a) Find a homography matrix.

   (b) Find the affine coordinates of the point of the affine plane that is mapped into point $[1,1]^\top$ in the image.

7. Find all constraints on parameters a, b such that the following homography with matrix $\mathtt{H}$ would map line $\vec{p} = [0,1,1]^\top$ onto the ideal line

$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} a & 0 & 1 \\ b & 0 & 1 \\ a & b & 1 \end{bmatrix}$$

Use additional paper sheets if necessary.