GVG'2022 Lab-09 CZ

1. Najděte středy všech kamer
$$\mathtt{P}_\beta = \begin{bmatrix} a & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & c \\ 1 & b & 1 & 0 \end{bmatrix}$$
které promítají bod $[1,1,1]^\top$ v prostoru do bodu $[1,1]^\top$ v obraze.

2. Mějme dva úbežníky v obraze reprezentované vektory $\vec{u}_{1\alpha} = [0,0]^\top$ a $\vec{u}_{2\alpha} = [2,0]^\top$, které vzniknou v obrazu z pozorovaného obdélníku. Najděte všechny hodnoty parametru a v matici
$$\mathtt{K} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & a \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
kamery, která obraz pořídila.

3. Mějte matici homografie
$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & a & 1 \end{bmatrix}$$
Najděte parametr a, aby se bod v obraze reprezentovaný $\vec{u}_\alpha = [1,1]^\top$ zobrazoval do bodu v nekonečnu.

4. Mějme přímku l v $\mathbb{P}^2$ reprezentovanou vektorem $\mathbf{l} = [1,0,1]^\top$ a homografii
$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
která ji zobrazuje na přímku l'. Najděte bod na přímce l, který se homografií zobrazuje do sebe.

5. Najděte všechny body v $\mathbb{P}^2$, které homografie
$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
zobrazuje do sebe.

6. Mějme body $\mathbf{x} = [1,0,1]^\top$, $\mathbf{y} = [1,2,0]^\top$ a $\mathbf{z} = [0,1,1]^\top$ v reálné projektivní rovině. Najděte přímku l, která je v kanonicky přidružené afinní rovině rovnoběžná s přímkou procházející body $\mathbf{x}, \mathbf{y}$, a která zároveň prochází bodem $\mathbf{z}$.

7. Co musí splňovat parametry v následující matici homografie $\mathtt{H}$, aby $\mathtt{H}$ zobrazovala přímku $\mathbf{l} = [0,1,1]^\top$ na přímku v nekonečnu. Najděte všechna omezení.
$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} a & 0 & 1 \\ b & 0 & 1 \\ a & b & 1 \end{bmatrix}$$

GVG'2022 Lab-09 EN

1. Find centers of all cameras
$$\mathtt{P}_\beta = \begin{bmatrix} a & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & c \\ 1 & b & 1 & 0 \end{bmatrix}$$
which project point $[1,1,1]^\top$ in space into point $[1,1]^\top$ in the image.

2. Let us have two vanishing points in the image represented by vectors $\vec{u}_{1\alpha} = [0,0]^\top$ and $\vec{u}_{2\alpha} = [2,0]^\top$, which come from the image of an observed rectangle. Find all values of parameter a in the matrix
$$\mathtt{K} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & a \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
of a camera which captured the image.

3. Consider 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 a point at infinity.

4. Consider line l in $\mathbb{P}^2$ represented by $\mathbf{l} = [1,0,1]^\top$ and homography
$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
which maps line l onto line l'. Find the point on the line l that is mapped onto itself.

5. Find all points in $\mathbb{P}^2$, which are projected into themselves by homography
$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

6. Consider points $\mathbf{x} = [1,0,1]^\top$, $\mathbf{y} = [1,2,0]^\top$ and $\mathbf{z} = [0,1,1]^\top$ in the real projective plane. Find the line l which is parallel (in the canonically associated affine plane) to the line passing through points $\mathbf{x}, \mathbf{y}$ and such that l passes through $\mathbf{z}$.

7. Find all constraints on parameters a, b such that the homography represented by
$$\mathtt{H} = \begin{bmatrix} a & 0 & 1 \\ b & 0 & 1 \\ a & b & 1 \end{bmatrix}$$
maps line $\mathbf{l} = [0,1,1]^\top$ onto the line at infinity.