GVG'2014-Test-03 Example

Jméno: **Body:**

1. Mějme dva obrazy vázané fundamentální maticí

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

   Bod X se promítá do prvního obrazu do bodu $[1,1]^\top$ a do druhého obrazu na přímku $[1,1,1]^\top$. Napište souřadnice bodu, do kterého se X do druhého obrazu promítá.

2. V prostoru máme dvě rovnoběžné přímky p a q. Přímka p prochází body $\vec{X}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ a $\vec{X}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$. Přímka q prochází body $\vec{Y}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ a $\vec{Y}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Najděte úběžník přímek p a q v obrazu s maticí projekce

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

3. Mějme zobrazení $\varphi\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ tak, že

$$\varphi\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \varphi\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \varphi\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

   Může φ být lineární zobrazení? Zdůvodněte.

4. Mějme množinu kamer s projekčními maticemi parametrizovanými parametrem $a \in \mathbb{R}$

$$\mathtt{P}(a) = \begin{bmatrix} a & 1 & 0 & 1 \\ 0 & a & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & a \end{bmatrix}$$

   Najděte parametry a, pro které $\mathtt{P}(a)$ promítá bod $(1,1,1)^\top$ na přímku $(0,1,0)^\top$.

5. Mějme dvě kamery s projekčními maticemi

$$\mathtt{P}_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \mathtt{P}_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

   a bod $\vec{x}_2 = [1,1]^\top$ v druhém obrazu. Jaké jsou homogenní souřadnice epipolární přímky v prvním obrazu, která je v korespondenci s bodem $\vec{x}_2$?

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

GVG'2014-Test-03 Example EN Name: Points:

1. Let us have two images bound by fundamental matrix

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

   Point X projects in the first image into point $[1,1]^\top$ and in the second image on a line $[1,1,1]^\top$. Write the coordinates of a point, into which X projects in the second image.

2. We have two lines p and q in space. Line p passes through points $\vec{X}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ and $\vec{X}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$. Line q passes through points $\vec{Y}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ and $\vec{Y}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$. Find the vanishing point of p and q in an image with projection matrix

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

3. Let us have a mapping $\varphi\colon \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ such that

$$\varphi\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \varphi\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \varphi\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

   Can φ be a linear mapping? Justify.

4. Let us have a set of cameras with projection matrices parameterized by parameter $a \in \mathbb{R}$

$$\mathtt{P}(a) = \begin{bmatrix} a & 1 & 0 & 1 \\ 0 & a & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & a \end{bmatrix}$$

   Find parameters a such that $\mathtt{P}(a)$ projects point $(1,1,1)^\top$ on a line $(0,1,0)^\top$.

5. Let us have two cameras with projection matrices

$$\mathtt{P}_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \mathtt{P}_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

   and a point $\vec{x}_2 = [1,1]^\top$ in the second image. What are the homogeneous coordinates of the epipolar line in the first image, that is in correspondence with the point $\vec{x}_2$?

Use additional paper sheets if necessary.