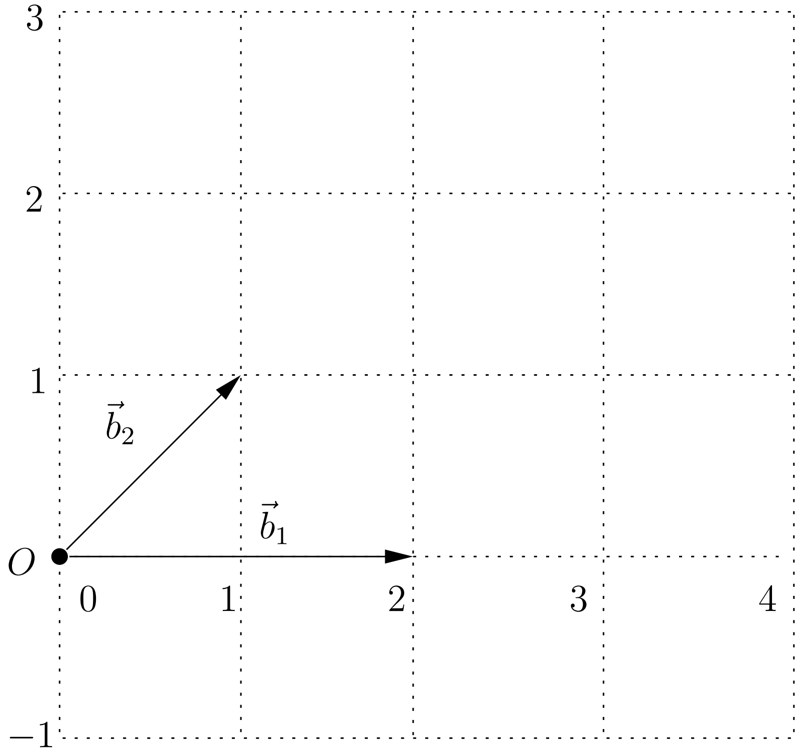
GVG Lab-05 CZ

1. Následující obrázek zachycuje souřadnou soustavu $\sigma = (O, \beta)$ a bází $\beta = (\vec{b}_1, \vec{b}_2)$.



(a) i. Najděte souřadnou soustavu $\sigma' = (O', \beta')$, $\beta' = (\vec{b}'_1, \vec{b}'_2)$, jejíž bázový vektor $\vec{b}'_1$ má v bázi β souřadnice

$$\vec{b}'_{1\beta} = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

a její počátek O' je v souřadné soustavě σ zaměřen vektorem

$$\vec{O}'_{\beta} = \begin{bmatrix} 1/2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

a existuje bod X zaměřený vektorem $\vec{X}$ v σ a vektorem $\vec{X}'$ v σ' se souřadnicemi

$$\vec{X}_{\beta} = \begin{bmatrix} 3/2 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \vec{X}'_{\beta'} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

a zakreslete ji do obrázku.

ii. Napište souřadnice vektoru $\vec{b}'_2$ v bázi β.

iii. Napište souřadnice bodu O v souřadné soustavě σ'.

iv. Napište souřadnice vektorů báze β v bázi β'.

(b) i. Najděte souřadnou soustavu $\sigma' = (O', \beta')$, $\beta' = (\vec{b}'_1, \vec{b}'_2)$, když víte, že bázové vektory báze β mají v bázi β' souřadnice

$$\vec{b}_{1\beta'} = \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \end{bmatrix}, \quad \vec{b}_{2\beta'} = \begin{bmatrix} -2 \\ -2 \end{bmatrix}$$

a existuje bod X zaměřený vektorem $\vec{X}$ v σ a vektorem $\vec{X}'$ v σ' se souřadnicemi

$$\vec{X}_{\beta} = \begin{bmatrix} 2 \\ -1/2 \end{bmatrix}, \quad \vec{X}'_{\beta'} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Soustavu zakreslete do obrázku.

ii. Napište souřadnice vektorů báze β' v bázi β.
iii. Napište souřadnice bodu O v souřadné soustavě σ' a bodu O' v souřadné soustavě σ.

2. Vypočtěte souřadnice, do kterých se promítá bod $[1, 1, 1]^\top$ projekční maticí kamery

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

3. Najděte kalibrační matici kamery $\mathtt{K}$, rotační matici $\mathtt{R}$ a střed promítání $\vec{C}_\delta$ kamery s projekční maticí kamery

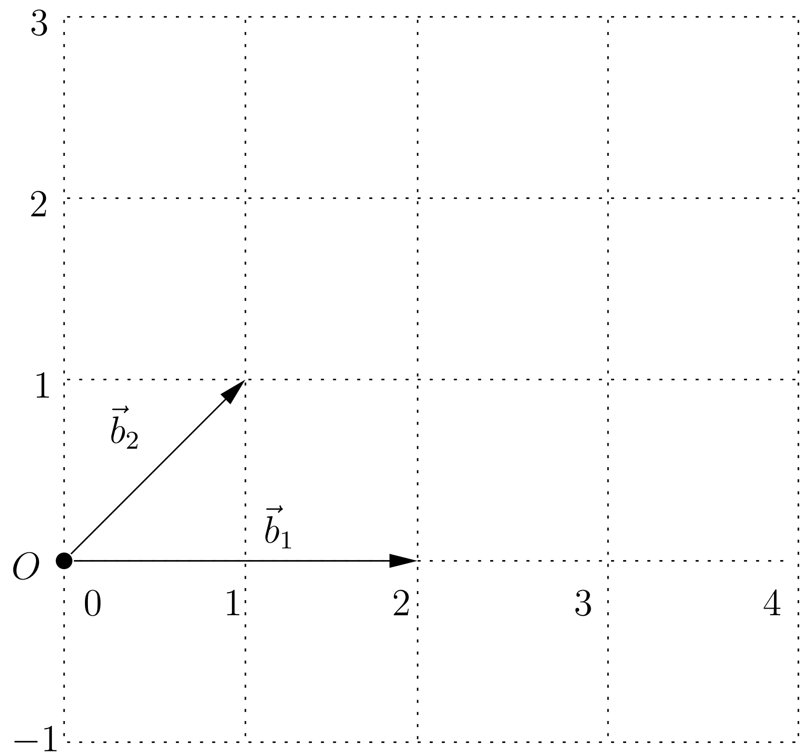
$$\mathtt{P} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

4. Označme souřadnice bodů v obrazu $[u, v]^\top$. Napište trojdimenzionální souřadnice bodů v prostoru, které se promítají na přímku $v = 0$ násobkem projekční matice obrazu

$$\mathtt{Q} = \xi \mathtt{P}_\beta = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

GVG Lab-05 EN

1. The following picture shows a coordinate system $\sigma = (O, \beta)$ and a basis $\beta = (\vec{b}_1, \vec{b}_2)$.



(a) i. Find a coordinate system $\sigma' = (O', \beta')$, $\beta' = (\vec{b}'_1, \vec{b}'_2)$, whose basis vector $\vec{b}'_1$ has in basis β coordinates

$$\vec{b}'_{1\beta} = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

and its origin O' is in the coordinate system σ described by vector

$$\vec{O}'_\beta = \begin{bmatrix} 1/2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

and there exists point X described by vector $\vec{X}$ in σ and vector $\vec{X}'$ in σ' with coordinates

$$\vec{X}_\beta = \begin{bmatrix} 3/2 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \vec{X}'_{\beta'} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

and draw it on the picture.

ii. Write the coordinates of vector $\vec{b}'_2$ in basis β.

iii. Write the coordinates of the point O in coordinate system σ'.

iv. Write the coordinates of basis vectors of β in basis β'.

(b) i. Find a coordinate system $\sigma' = (O', \beta')$, $\beta' = (\vec{b}'_1, \vec{b}'_2)$, when you know that the basis vectors of basis β have in basis β' coordinates

$$\vec{b}_{1\beta'} = \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \end{bmatrix}, \quad \vec{b}_{2\beta'} = \begin{bmatrix} -2 \\ -2 \end{bmatrix}$$

and there exists point X described by vector $\vec{X}$ in σ and vector $\vec{X}'$ in σ' with coordinates

$$\vec{X}_\beta = \begin{bmatrix} 2 \\ -1/2 \end{bmatrix}, \quad \vec{X}'_{\beta'} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

draw the coordinate system on the picture.

ii. Write the coordinates of basis vectors of β' in basis β.

iii. Write the coordinates of point O in the coordinate system σ' and point O' in the coordinate system σ.

2. Find coordinates of the image point which is the projection of point $[1, 1, 1]^\top$ by the camera with the following camera projection matrix

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

3. Find the camera calibration matrix $\mathtt{K}$, rotation $\mathtt{R}$, and the projection center $\vec{C}_\delta$ of a camera with the camera projection matrix

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

4. Denote the image coordinates by $[u, v]^\top$. Write down coordinates of all points in the three-dimensional space that projects on the line $v = 0$ by a camera with the following scaled image projection matrix

$$\mathtt{Q} = \xi \mathtt{P}_\beta = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$