

PKR Lab-07 CZ

1. Mějme pohyb zadaný jako zobrazení obecného bodu X do bodu Y předpisem

$$\vec{y}_\beta = \mathbf{R} \vec{x}_\beta + \vec{o}'_\beta,$$

kde \vec{x}_β , resp. \vec{y}_β , jsou souřadnice vektoru, který zaměřuje bod X , resp. bod Y , v souřadném systému s ortonormální bází β . Matice \mathbf{R} a vektor \vec{o}' jsou zadány následovně

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \vec{o}'_\beta = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$$

- (a) Sestavte maticovou rovnici, která určuje body na ose pohybu.
- (b) Najděte všechny body osy pohybu.

2. Mějme jednotkový kvaternion

$$\mathbf{q} = \frac{1}{3} [0 \quad -1 \quad -2 \quad -2]^\top$$

- (a) Ke \mathbf{q} najděte všechny dvojice (θ, \mathbf{v}) , které odpovídají úhlu rotace $-\pi < \theta \leq \pi$ a ose reprezentované jednotkovým vektorem \mathbf{v} .
- (b) Sestrojte rotační matici.

3. Mějme matici rotace

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

- (a) Najděte (jednotkovou) osu a úhel rotace $-\pi < \theta \leq \pi$.
- (b) Napište jednotkové kvaterniony, které reprezentují \mathbf{R} .

PKR Lab-07 EN

1. Let us assume a motion understood as a mapping of a general point X into a point Y given by

$$\vec{y}_\beta = \mathbf{R}\vec{x}_\beta + \vec{o}'_\beta,$$

where \vec{x}_β , resp. \vec{y}_β , are coordinates of the vector, that represents point X , resp. point Y , in the coordinate system with orthonormal basis β . Matrix \mathbf{R} and vector \vec{o}' are given as follows

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \vec{o}'_\beta = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$$

- (a) Write down the matricidal equation that determines the points on the axis of motion.
- (b) Find all points of the axis of motion.

2. Consider unit quaternion

$$\mathbf{q} = \frac{1}{3} [0 \quad -1 \quad -2 \quad -2]^\top$$

- (a) For the rotation given by \mathbf{q} , find all pairs of (θ, \mathbf{v}) corresponding to its rotation angle $-\pi < \theta \leq \pi$ and its rotation axis generated by unit vector \mathbf{v} .
- (b) Find the rotation matrix corresponding to \mathbf{q} .

3. Consider rotation matrix

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

- (a) Find its (unit) rotation axis and angle $-\pi < \theta \leq \pi$.
- (b) Find all unit quaternions corresponding to \mathbf{R} .