Servisná robotika

Kinematika
(úvod)

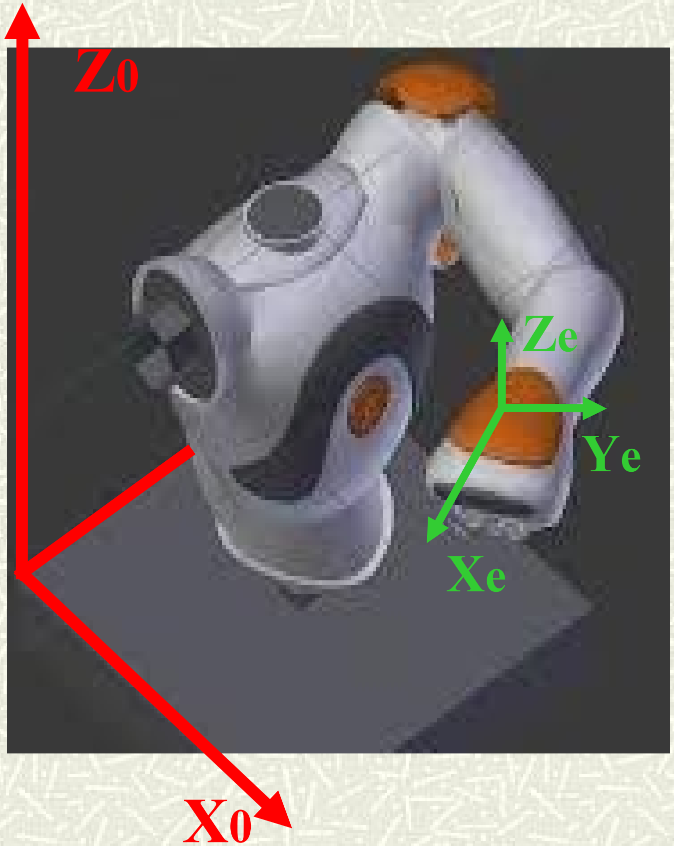
Marian.Mach@tuke.sk
http://neuron.tuke.sk/~machm

Január, 2017

Kinematika

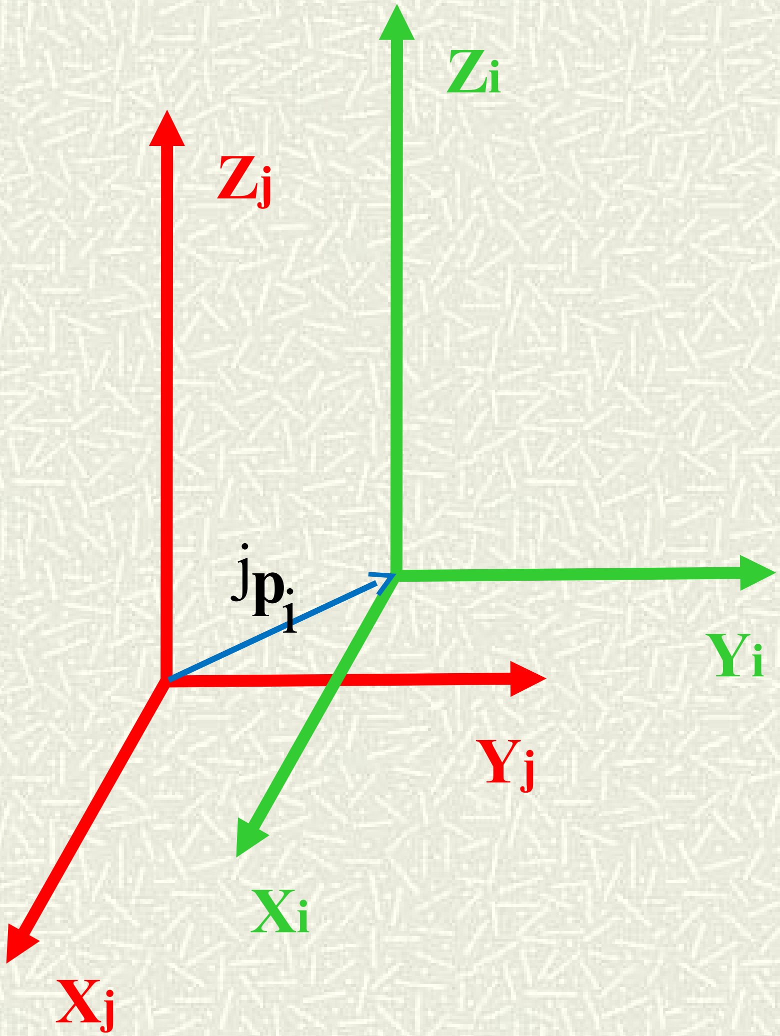
- Popisuje:
  - póza (pozícia a orientácia telesa v priestore)
  - derivácie pózy (rýchlosť, zrýchlenie)
- Nepopisuje:
  - sila, silové momenty
- Možné topológie kinematických štruktúr
  - sériový kĺbový reťazec
  - plne parallelný mechanizmus
  - kolesový mechanizmus
  - ...

Reprezentácia pózy



- počet koordinátov
  - minimálny počet
- rámec
  - štruktúra
  - spojenie s členom reťazca
- póza rámca voči inému
  - pohyblivý
  - fixný

Pozícia a posunutie

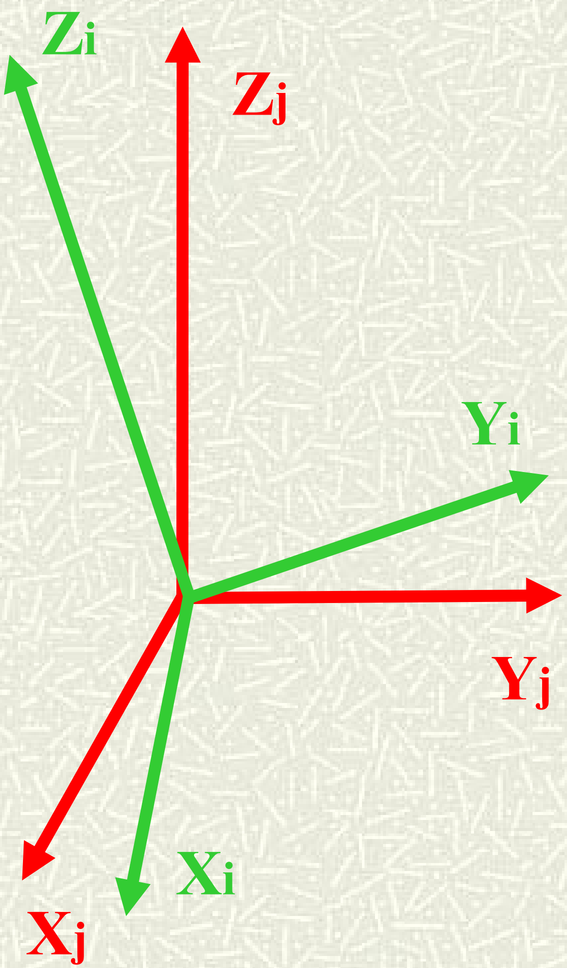


- pozícia počiatku rámca *i* voči rámcu *j*

$$ {}^j\mathbf{p}_i = \begin{pmatrix} {}^jp_i^x \\ {}^jp_i^y \\ {}^jp_i^z \end{pmatrix} $$

- posunutie
- ekvivalencia pozície a posunutia
- kombinácia posunutí

Orientácia a rotácia



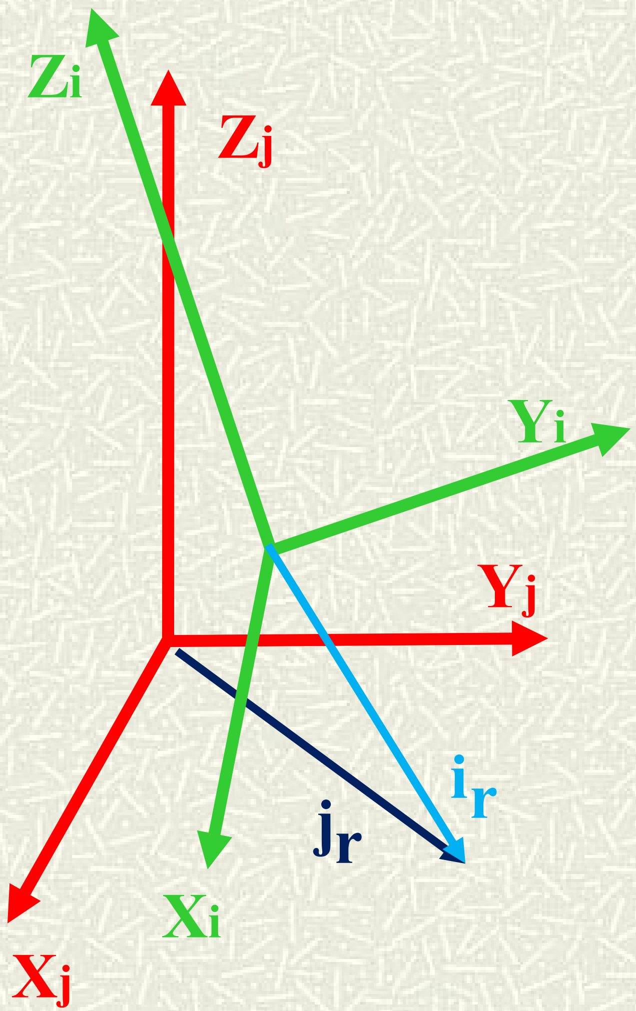
- orientácia rámca *i* voči *j*

$$ {}^{j}\mathbf{R}_{i} = \begin{pmatrix} {}^{j}\mathbf{x}_{i} \\ {}^{j}\mathbf{y}_{i} \\ {}^{j}\mathbf{z}_{i} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}_i \cdot \mathbf{x}_j & \mathbf{y}_i \cdot \mathbf{x}_j & \mathbf{z}_i \cdot \mathbf{x}_j \\ \mathbf{x}_i \cdot \mathbf{y}_j & \mathbf{y}_i \cdot \mathbf{y}_j & \mathbf{z}_i \cdot \mathbf{y}_j \\ \mathbf{x}_i \cdot \mathbf{z}_j & \mathbf{y}_i \cdot \mathbf{z}_j & \mathbf{z}_i \cdot \mathbf{z}_j \end{pmatrix} $$

- rotácia
- ekvivalencia rotácie a orientácie
- kombinácia rotácií

$$ {}^{k}\mathbf{R}_{i} = {}^{k}\mathbf{R}_{j}\,{}^{j}\mathbf{R}_{i} $$

Homogénne transformácie



- vyjadriť vektor v *i* voči *j*

$$ {}^{j}\mathbf{r} = {}^{j}\mathbf{R}_{i}\,{}^{i}\mathbf{r} + {}^{j}\mathbf{p}_{i} $$

$$ \begin{pmatrix} {}^{j}\mathbf{r} \\ 1 \end{pmatrix} = {}^{j}\mathbf{T}_{i} \begin{pmatrix} {}^{i}\mathbf{r} \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} {}^{j}\mathbf{R}_{i} & {}^{j}\mathbf{p}_{i} \\ \mathbf{0}^{T} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} {}^{i}\mathbf{r} \\ 1 \end{pmatrix} $$

- opačná transformácia

$$ {}^{j}\mathbf{T}_{i}^{-1} = \begin{pmatrix} {}^{j}\mathbf{R}_{i}^{T} & -\,{}^{j}\mathbf{R}^{T}\,{}^{j}\mathbf{p}_{i} \\ \mathbf{0}^{T} & 1 \end{pmatrix} $$

- kompozícia

$$ {}^{k}\mathbf{T}_{i} = {}^{k}\mathbf{T}_{j}\;{}^{j}\mathbf{T}_{i} $$