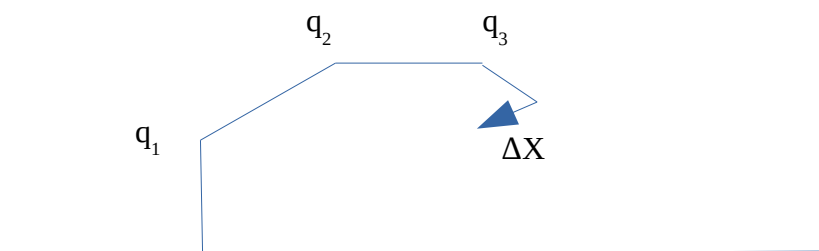


Diferenciální kinematika

Lze pomocí ní řešit přibližně inverzní kinematiku. Pomocí ní můžeme poměrně přesně spočítat případ, kdy potřebujeme řešit inverzní kinematiku poblíž bodu, ve kterém již máme inverzní kinematiku vyřešenou. (Rozdíl je ΔX .)

Můžeme ji mít například vyřešenou, protože jsme před tím spočítali přímou kinematiku pro několik zadání z C-prostoru a některý z výsledků vyšel poblíž bodu, který potřebujeme počítat. Při tomto výpočtu vlastně využíváme výsledků matematické analýzy, konkrétně používáme diferenciál.



Máme hodnoty z konfiguračního prostoru $q = [q_1, q_2, q_3]^T$, $q \in R^N$

Nacházíme se v bodu $X = [x, y, z, r_x, r_y, r_z]^T$, kde $r = (\text{roll}, \text{pitch}, \text{yaw})$, $X \in R^M$

Přímou kinematiku pak můžeme popsat jako: $x = f(q)$

Při posunu o ΔX pak:

$$X + \Delta X = f(q + \Delta q)$$

lze pak odvodit:

$$f(q + \Delta q) = f(q) + \frac{\partial f}{\partial q} \Delta q$$

$$\Delta X = \frac{\partial f}{\partial x} \Delta q$$

Kde parciální derivaci spočteme:

$$\frac{\partial f}{\partial q} = \begin{bmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial q_1} & \cdots & \frac{\partial x_1}{\partial q_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial x_m}{\partial q_1} & \cdots & \frac{\partial x_m}{\partial q_n} \end{bmatrix} = J$$

Tuto matici nazýváme *Jakobiho maticí (Jakobián)* a platí

$$\Delta X = J \cdot \Delta q$$

$$\Delta q = J^{-1} \cdot \Delta X$$

Je to samozřejmě použitelné pouze pro malé změny X .

Singulární body

Jedná se o takové body, kde nelze použít diferenciální kinematiku.

Např. malá změna X má velký vliv na změnu q . Nebo bod, kde změna q nemá vliv na změnu X .
Anebo bod, kde stejnou změnu X , lze dosáhnout různými změnami q .

Takovéto body poznáme tak, že buď Jakobiho matice je rovna nule nebo není definována. Např. nelze spočítat některou z parciálních derivací.

Těmto bodům se říká *Singulární body* anebo též *Singularity*.