$s/c \langle whatever \rangle \equiv \sin/\cos(whatever)$

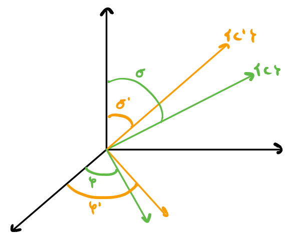
Stereoscopic vision

$x_c = -s\varphi x_A + c\varphi y_A$ $\quad \pi_A$

$y_c = -c\sigma c\varphi x_A - c\sigma s\varphi y_A + s\sigma z_A$

$x_{c'} = -s\varphi' x_A + c\varphi' y_A$ $\quad \pi'_A$

$y_{c'} = -c\sigma' c\varphi' x_A - c\sigma s\varphi' y_A + s\sigma' z_A$



Tenim un problema extès: com RECONSTRUIM en 3D el que succeeix en 1A?, a partir de la info estereoscòpica

$$P \to {}^{A}P, \quad P \to {}^{c}P, \quad P \to {}^{c'}P$$

un mateix punt ⇝ pretenem trobar:

$$\begin{bmatrix} x_A \\ y_A \\ z_A \end{bmatrix} = \text{funció de} \begin{cases} (x_c, y_c) \\ (x_{c'}, y_{c'}) \end{cases}$$

Disposem per a P de 4 coordenades $[c ; c'] \Rightarrow {}^{A}P$ està sobredeterminada

↳ ${}^{A}P = \left({}^{A}_{c}R\right) {}^{c}P$

↳ ${}^{A}P = \left({}^{A}_{c'}R\right) {}^{c'}P$

$${}^{A}_{c}R = \begin{pmatrix} -\sin(\varphi) & -\cos(\sigma)\cos(\varphi) & \cos(\varphi)\sin(\sigma) \\ \cos(\varphi) & -\cos(\sigma)\sin(\varphi) & \sin(\sigma)\sin(\varphi) \\ 0 & \sin(\sigma) & \cos(\sigma) \end{pmatrix} \rightsquigarrow {}^{A}P = \left({}^{A}_{c}R\right) \cdot {}^{c}P \Rightarrow \begin{pmatrix} x_A \\ y_A \\ z_A \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\sin(\varphi) & -\cos(\sigma)\cos(\varphi) & \cos(\varphi)\sin(\sigma) \\ \cos(\varphi) & -\cos(\sigma)\sin(\varphi) & \sin(\sigma)\sin(\varphi) \\ 0 & \sin(\sigma) & \cos(\sigma) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} {}^{c}P_x \\ {}^{c}P_y \\ \cancel{{}^{c}P_z} \end{pmatrix}$$

Si fem el mateix amb c' ⇝ arribem a un sistema d'equacions on la solució

↳ eqs π_A i π'_A tenen com a incògnita (x_A, y_A) i com a dades (x_c, y_c) i $(x_{c'}, y_{c'})$

Finalment, ens queda una única incògnita ⇝ z_A amb qualsevol d'aquestes:

$$\begin{cases} y_c = -c\sigma c\varphi x_A - c\sigma s\varphi y_A + s\sigma z_A \\ y_{c'} = -c\sigma' c\varphi' x_A - c\sigma s\varphi' y_A + s\sigma' z_A \end{cases}$$

*Nota: hem suposat coneguts (σ, φ) i (σ', φ') ⇝ si realment coneixem aquests valors (a.k.a. posició de les càmeres), llavors:

$$\begin{matrix} x_c, y_c \\ x_{c'}, y_{c'} \end{matrix} + \begin{matrix} \sigma, \varphi \\ \sigma', \varphi' \end{matrix} \longrightarrow$$ trobem x_A, y_A i z_A a partir de l'anterior

Què passa si NO coneixem la posició de la càmera? ⇝ Exemple: avió de reconeixement volant amb una cam a l'extrem de cada ala (és desconegut i angles varien segons el temps)

↳ $\sigma \rightsquigarrow \sigma(t)$

↳ $\varphi \rightsquigarrow \varphi(t)$

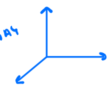
- Hem d'identificar les imatges registrades de punts geogràfics CONSPICUS (molt clarament visibles i identificables)

  ↳ Punts geodèsics amb coordenades $(x_A\ y_A\ z_A)$ perfectament conegudes.

- Llavors: ⇝ $\underbrace{\boxed{\begin{matrix} x_c & y_c \\ x_{c'} & y_{c'} \end{matrix}}}_{\text{Info coneguda}} + \underbrace{\boxed{\begin{matrix} \sigma, \varphi \\ \sigma', \varphi' \end{matrix}}}_{\text{incògnites}} \to \underbrace{\begin{pmatrix} x_A \\ y_A \\ z_A \end{pmatrix}}_{\text{Info coneguda}}$

- Per a tota la resta de info ($\neq$ geodèsics) $[x_c\ y_c\ x_{c'}\ y_{c'}]$ per a tots els altres punts registrats $\Big\}$ → Podem determinar x_A, y_A, z_A

Exercici sobre matriu de rotació (en principi l'últim)

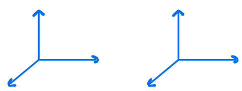
$\{A\}$  $\xrightarrow{{}^{A}_{I}R \,=\, R_1} \{I\} \xrightarrow{{}^{I}_{B}R \,=\, R_2} \{B\}$

1) És el mateix sistema final $\{B\}$ el que generem aplicant primer R_1 i R_2 ?
2) És el mateix sistema final $\{B\}$ el que generem aplicant primer R_2 i R_1 ?

$\Big\}\longrightarrow$ Resposta : NO $\Leftrightarrow$! (R_1 i R_2 són matrius infinitesimals)

$\hookrightarrow R_1 R_2 \equiv R_2 R_1$

Pregunta : què PUTES significa que una matriu sigui infinitesimal ?!



$\{t\}$ $\qquad\qquad$ $\{t+\Delta t\}$

matemàticament :

→ ${}^{t}_{t+\Delta t}R$, a part de tenir totes les propietats d'una matriu de rotació ,

→ pren la següent forma : $R_1 R_2 \equiv R_2 R_1$

$$\longrightarrow R_{inf} = \underbrace{\mathbb{I}_{3\times3}}_{\text{identitat}} + \overset{?}{\begin{pmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}} \cdot \Delta t + \cancel{O(\Delta t)^2}$$