

Curve e Superfici per il Design

Laboratorio - 2

Prof.ssa Anna Scotti

9 Aprile 2019

Materiali

Nella cartella su beep con il materiale di oggi troverete:

- ▶ Questa presentazione (lab2.pdf);

Nella cartella Materiale_Laboratorio (sempre su Beep) troverete:

- ▶ Un riferimento con indicate le trasformazioni (Rotazione, scaling taglio etc.): trasformazioni_ref.pdf;
- ▶ Eventuali pdf con risoluzioni di esercizi.

La versione eseguibile per windows di FranzPlot è scaricabile dalla cartella FranzPlot-DCS

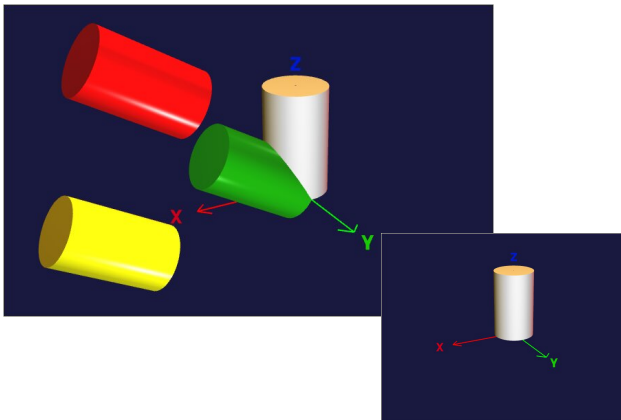
Coordinate omogenee

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & t_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & t_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & t_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z + t_1 \\ a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z + t_2 \\ a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z + t_3 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Esercizio 1

- ▶ Disegnare un cilindro con asse parallelo a z , raggio 0.3, altezza 1 e centro di una base nell'origine.
- ▶ Ruotare l'oggetto così ottenuto di 60° intorno all'asse y e traslarlo di un vettore $[1, 0, 1]^T$, calcolando la corrispondente matrice di trasformazione composta.
- ▶ Applicare rotazione e traslazione invertendo l'ordine e provare che la composizione non commuta.

Esercizio 1 - i



Per casa

Risolvere lo stesso esercizio componendo un'unica matrice (quindi aggiungendo lo scaling e la traslazione iniziale)

Esercizio 2

- ▶ Creare un oggetto 'dado' utilizzando il comando Primitive, con fattore di scala 0.5 e traslare il centro dell'oggetto in $[2, 1, 0]^T$.
- ▶ Ruotare l'oggetto di 180 gradi rispetto all'asse $[-1, 1, 0]^T$.
- ▶ Rappresentare il dado, il dado ruotato e l'asse di rotazione con FranzPlot
- ▶ Confrontare il risultato di questo esercizio con quello della riflessione del dado del laboratorio 1 (Es. 4).

Esercizio 2 - i

La caratteristica principale di questo esercizio è di richiedere una rotazione su un asse che non corrisponde ad uno dei tre assi cartesiani, e del quale, quindi, non abbiamo a disposizione una formula in `trasformazioni_ref.pdf`.

La strategia di risoluzione consiste nel comporre tre rotazioni:

1. Una prima trasformazione servirà a portare l'asse di rotazione in corrispondenza di un asse cartesiano;
2. La seconda trasformazione eseguirà la rotazione richiesta dall'esercizio;
3. La terza rotazione sarà l'inversa della prima e servirà a riportare l'asse nella posizione originaria.

Esercizio 2 - ii

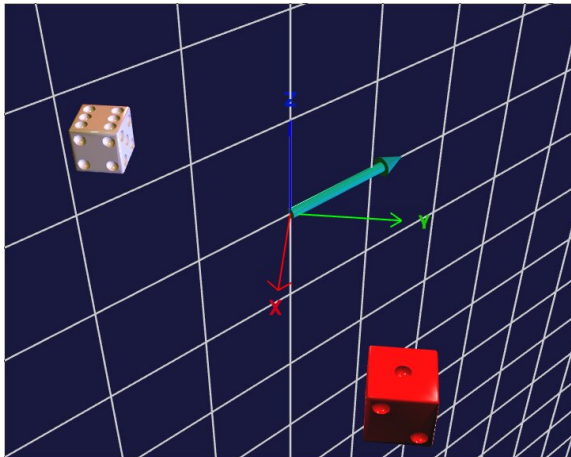
- ▶ L'asse di rotazione giace sul piano xy ed il suo angolo con l'asse y , calcolabile utilizzando le definizioni del prodotto scalare, è di 45° .
- ▶ Si tratta quindi di eseguire una rotazione di -45° (quindi in senso orario) rispetto a z , una rotazione di 180° rispetto ad y , ed infine di ruotare di 45° (questa volta in senso antiorario) di nuovo rispetto a z .

Utilizzando le definizioni che abbiamo a disposizione ed esprimendo gli angoli in termini di radianti otteniamo:

$$R(180^\circ)_{(-1,1,0)} = R\left(\frac{\pi}{4}\right)_z R(\pi)_y R\left(\frac{\pi}{4}\right)_z =$$

$$\begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Esercizio 2-iii



Esercizio 3

- ▶ Si consideri una sfera di raggio 0.5, con centro nel punto $C = (1, 0, 0)$. Si considerino la matrice di scaling \mathcal{S} con $S_x = 2$ $S_y = 1$ ed $S_z = 0.5$ e la matrice

$$\mathcal{B} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

- ▶ Si applichi alla sfera prima la trasformazione \mathcal{S} e poi la trasformazione \mathcal{B} .
- ▶ Si applichi alla sfera prima la trasformazione \mathcal{B} e poi la trasformazione \mathcal{S} .
- ▶ Le trasformazioni \mathcal{B} ed \mathcal{S} commutano?
- ▶ Che tipo di trasformazione è \mathcal{B} ?

Esercizio 3 - i

