Corso di grafica 3D con C++ e OpenGL

Alessandro Bugatti – ITIS B. Castelli

Trasformazioni in 3D

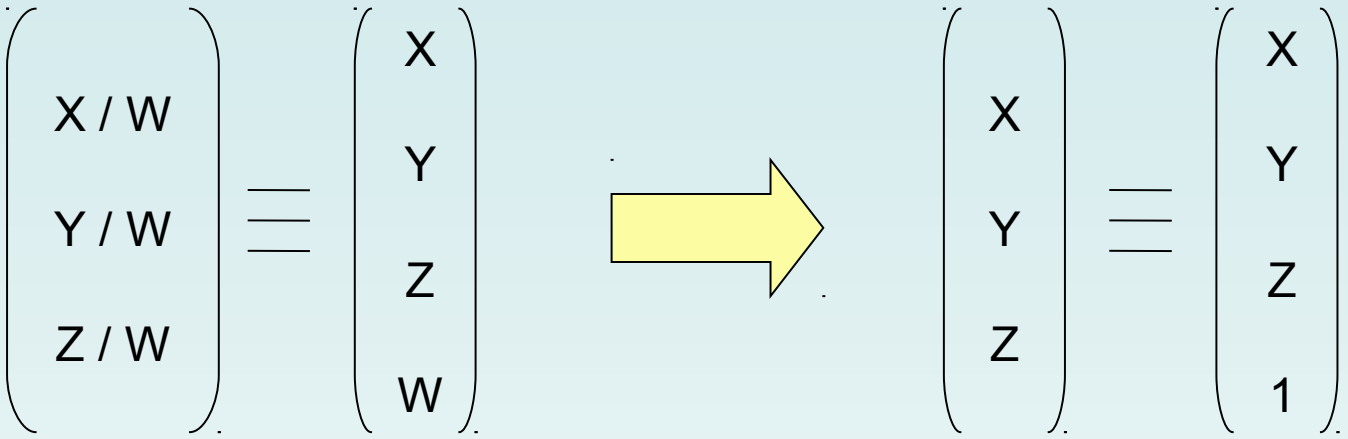
- Esistono tre trasformazioni che possono essere applicate ad una figura nello spazio tridimensionale
  - Traslazione: spostamento secondo una o più direzioni parallele agli assi coordinati
  - Rotazione: rotazione di un certo angolo attorno ad un vettore di riferimento
  - Scalatura: modifica delle dimensioni rispetto ai tre assi coordinati

Applicazione di trasformazioni

- Siccome un punto nello spazio tridimensionale è individuato dalle sue 3 coordinate e una figura è composta da un insieme di punti, applicare una trasformazione ad una figura è equivalente ad applicarla a tutti i punti che la compongono.
- Un punto viene rappresentato da un vettore

Vettori

- Nella geometria tridimensionale i punti si rappresentano utilizzando le coordinate omogenee, che utilizzano vettori a 4 dimensioni perché è “comodo”



Matrici di trasformazione

- Per trasformare un punto applicando una delle operazioni viste in precedenza è sufficiente moltiplicarlo per una matrice opportunamente definita
- Queste matrici sono 4x4 e sono fatte in modo da avere nell'ultima riga i valori 0 0 0 1

Prodotto matrice per vettore

- Il prodotto matrice per vettore è così definito:

$$\begin{pmatrix} ux & vx & wx & tx \\ uy & vy & wy & ty \\ uz & vz & wz & tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} px \\ py \\ pz \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Ux*px + vx*py + wx*pz + tx \\ Uy*px + vy*py + wy*pz + ty \\ Uz*px + vz*py + wz*pz + tz \\ 1 \end{pmatrix}$$

Matrice di traslazione

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & tx \\ 0 & 1 & 0 & ty \\ 0 & 0 & 1 & tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrice di scalatura

$$\begin{pmatrix} sx & 0 & 0 & 0 \\ 0 & sy & 0 & 0 \\ 0 & 0 & sz & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matrici di rotazione

$$\begin{pmatrix} \cos(\alpha) & -\sin(\alpha) & 0 & 0 \\ \sin(\alpha) & \cos(\alpha) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Rotazione intorno all'asse Z

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\alpha) & -\sin(\alpha) & 0 \\ 0 & \sin(\alpha) & \cos(\alpha) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Rotazione intorno all'asse X

$$\begin{pmatrix} \cos(\alpha) & 0 & -\sin(\alpha) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \sin(\alpha) & 0 & \cos(\alpha) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Rotazione intorno all'asse Y

Posizionamento della telecamera

- Funzione gluLookAt(…)

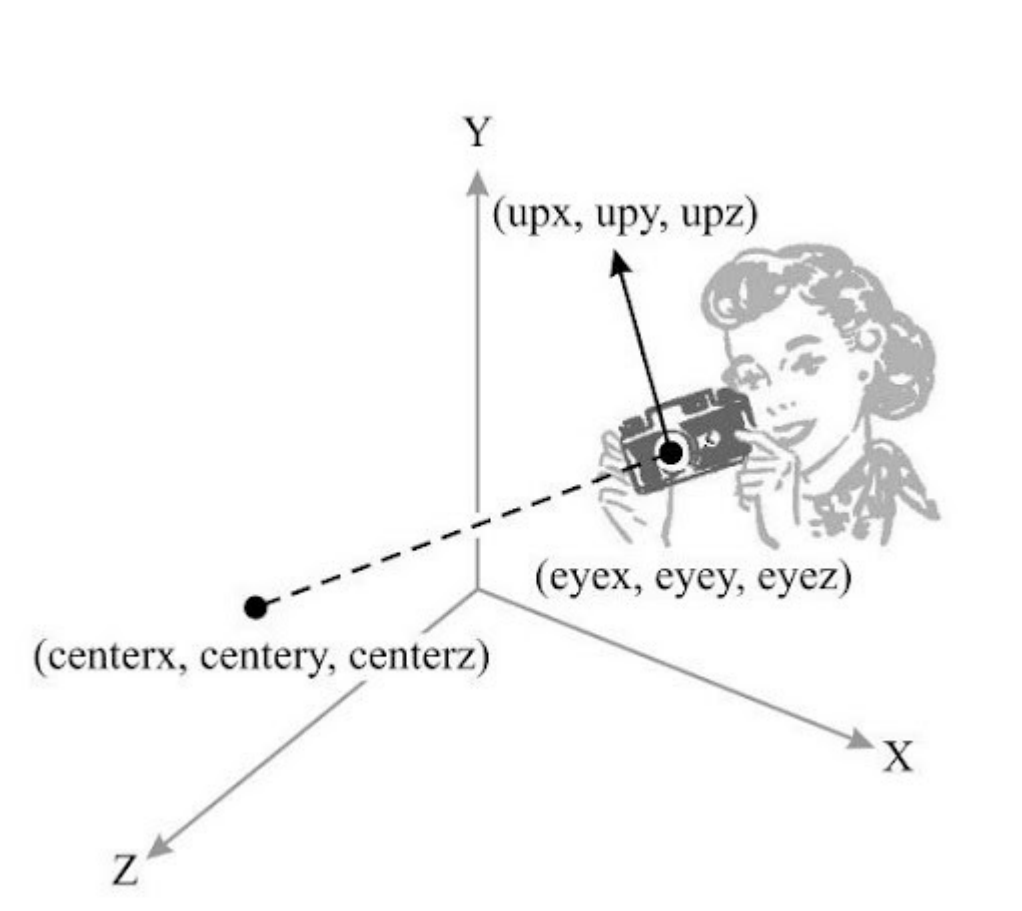
```
gluLookAt ( GLdouble eyex,
            GLdouble eyey,
            GLdouble eyez,
            GLdouble centerx,
            GLdouble centery,
            GLdouble centerz,
            GLdouble upx,
            GLdouble upy,
            GLdouble upz )
```

Posizione della telecamera

Posizione del punto inquadrato dalla telecamera

Orientamento della telecamera

gluLookAt schema



gluPerspective(...)

```
void gluPerspective(
GLdouble  fovy,
GLdouble  aspect,  //Width/Height
GLdouble  zNear,
GLdouble  zFar
);
```

gluPerspective schema