



Transformacje  
wierzchołków

Transformacje  
macierzy  
projekcji

Transformacje  
macierzy  
modelu i  
widoku

Operacje na  
macierzach

Zadanie

# Gry Komputerowe Przekształcenia Geometryczne

Michał Chwesiuk

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Wydział Informatyki

14 Marzec 2018



# Transformacje wierzchołków

Transformacje wierzchołków

Transformacje macierzy projekcji

Transformacje macierzy modelu i widoku

Operacje na macierzach

Zadanie

## Transformacje wierzchołków

$$\begin{bmatrix} v'_x \\ v'_y \\ v'_z \\ v'_w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \textit{Projection} \\ \textit{matrix} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \textit{View} \\ \textit{matrix} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \textit{Model} \\ \textit{matrix} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ v_z \\ v_w \end{bmatrix}$$

## Transformacje w OpenGL

$$\begin{bmatrix} v'_x \\ v'_y \\ v'_z \\ v'_w \end{bmatrix} = [GL\_PROJECTION] \times [GL\_MODELVIEW] \times \begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ v_z \\ v_w \end{bmatrix}$$



# Transformacje macierzy projekcji

## Macierz projekcji

*gluPerspective(fov, aspect, zNear, zFar)*

$$\begin{bmatrix} \frac{f}{\text{aspect}} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{zFar+zNear}{zNear-zFar} & \frac{2 \times zFar \times zNear}{zNear-zFar} \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Gdzie :

- $f = \frac{1}{\tan(\frac{fov}{2})}$
- $\text{aspect} = \text{proporcje } (\frac{\text{width}}{\text{height}})$
- $zNear = \text{odległość bliskiej płaszczyzny przycinania}$
- $zFar = \text{odległość dalekiej płaszczyzny przycinania}$

Transformacje  
wierzchołków

Transformacje  
macierzy  
projekcji

Transformacje  
macierzy  
modelu i  
widoku

Operacje na  
macierzach

Zadanie



# Transformacje macierzy modelu i widoku

Transformacje  
wierzchołków

Transformacje  
macierzy  
projekcji

Transformacje  
macierzy  
modelu i  
widoku

Operacje na  
macierzach

Zadanie

## Macierz translacji

$glTranslatef(T_x, T_y, T_z)$  - przesunięcie o wektor  $[T_x \ T_y \ T_z]$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & T_x \\ 0 & 1 & 0 & T_y \\ 0 & 0 & 1 & T_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

## Macierz skalowania

$glScalef(S_x, S_y, S_z)$  - przemnożenie o wektor  $[S_x \ S_y \ S_z]$

$$\begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



# Transformacje macierzy modelu i widoku

## Macierze rotacji

$glRotatef(\phi, 1, 0, 0)$

- obrót wokół osi X o kąt  $\phi$  podany w stopniach

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\phi & -\sin\phi & 0 \\ 0 & \sin\phi & \cos\phi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$glRotatef(\phi, 0, 1, 0)$

- obrót wokół osi Y o kąt  $\phi$  podany w stopniach

$$\begin{bmatrix} \cos\phi & 0 & \sin\phi & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin\phi & 0 & \cos\phi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$glRotatef(\phi, 0, 0, 1)$

- obrót wokół osi Z o kąt  $\phi$  podany w stopniach

$$\begin{bmatrix} \cos\phi & -\sin\phi & 0 & 0 \\ \sin\phi & \cos\phi & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Transformacje wierzchołków

Transformacje macierzy projekcji

Transformacje macierzy modelu i widoku

Operacje na macierzach

Zadanie



# Operacje na macierzach

Transformacje  
wierzchołków

Transformacje  
macierzy  
projekcji

Transformacje  
macierzy  
modelu i  
widoku

Operacje na  
macierzach

Zadanie

- *glMatrixMode(matrix)* - ustawienie aktywnej macierzy na macierz *matrix*, która przyjmuje wartości :
  - *GL\_PROJECTION* - macierz projekcji
  - *GL\_MODELVIEW* - macierz modelu i widoku
- *glLoadIdentity()* - ustawienie aktywnej macierzy na macierz jednostkową
- *glPushMatrix()* - zapamiętanie aktualnego stanu aktywnej macierzy na stosie
- *glPopMatrix()* - zdjęcie ze stosu ostatnio zapamiętanego stanu aktywnej macierzy i przywrócenie jej wartości



# Zadanie

Transformacje  
wierzchołków

Transformacje  
macierzy  
projekcji

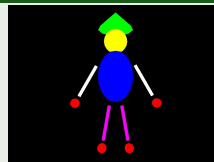
Transformacje  
macierzy  
modelu i  
widoku

Operacje na  
macierzach

Zadanie

## Wersja Podstawowa

Zadaniem na dzisiejszych zajęciach jest wyrenderowanie **pajacyka** korzystając z podstawowych brył geometrycznych oraz przedstawionych funkcji do transformacji macierzy.



## Wersja Rozszerzona

Dodanie do pajacyka **animacji** machania ręką. Animacja ta powinna być uzależniona od zmiennej zliczającą ilość wykonanych klatek.

