

# PROGRAMOWANIE ANIMACJI

## Zestaw 1

1. Napisać klasę reprezentującą macierz kwadratową o wymiarach 2, 3 i 4 nad ciałem liczb rzeczywistych. W klasie należy umieścić podstawowe operacje na macierzach, tj. dodawanie, mnożenie macierzy przez skalar, mnożenie macierzy, transpozycję macierzy, obliczanie wyznacznika, obliczanie macierzy odwrotnej.
2. Napisać klasę reprezentującą wektor o wymiarach 2, 3 i 4 nad ciałem liczb rzeczywistych. W klasie należy umieścić podstawowe operacje na wektorach, tj. dodawanie, mnożenie wektora przez skalar, iloczyn skalarny wektorów, iloczyn wektorowy wektorów, obliczanie długości wektora, normalizacja wektora. Dodatkowo, należy zaimplementować operację mnożenia macierzy przez wektor.
3. Dla danego układu liniowo niezależnych wektorów zaimplementować ortogonalizację Grama–Schmidta.
4. Dla danych punktów  $a, b, c \in \mathbb{R}^2$ , które tworzą trójkąt i punktu  $p$  w tej samej przestrzeni napisać funkcję wyznaczającą współrzędne barycentryczne. Do obliczania współrzędnych barycentrycznych można wykorzystać Algorytm 1.

---

### Algorytm 1: Wyznaczanie współrzędnych barycentrycznych

---

**Dane:** Punkt  $p$ , dla którego chcemy wyznaczyć współrzędne barycentryczne, punkty  $a, b, c$  względem, których wyznaczamy te współrzędne.

**Wynik:**  $u, v, w$  współrzędne barycentryczne punktu  $p$ , tzn.  $p = ua + vb + wc$  i  $u + v + w = 1$ .

```
1 BARYCENTRIC( $p, a, b, c$ )
2    $\mathbf{v}_0 = b - a$ 
3    $\mathbf{v}_1 = c - a$ 
4    $\mathbf{v}_2 = p - a$ 
5    $d_{00} = \mathbf{v}_0 \cdot \mathbf{v}_0$ 
6    $d_{01} = \mathbf{v}_0 \cdot \mathbf{v}_1$ 
7    $d_{11} = \mathbf{v}_1 \cdot \mathbf{v}_1$ 
8    $d_{20} = \mathbf{v}_2 \cdot \mathbf{v}_0$ 
9    $d_{21} = \mathbf{v}_2 \cdot \mathbf{v}_1$ 
10   $d = d_{00}d_{11} - d_{01}d_{01}$ 
11   $v = (d_{11}d_{20} - d_{01}d_{21}) / d$ 
12   $w = (d_{00}d_{21} - d_{01}d_{20}) / d$ 
13   $u = 1 - (v + w)$ 
14  return ( $u, v, w$ )
```

---