

Vaje 8.3.2022: Bézierjeve krivulje

1. Naj bo \mathbf{b} Bézierjeva krivulja stopnje 3, ki je podana s kontrolnimi točkami

$$\mathbf{b}_0 = (-1, 0), \quad \mathbf{b}_1 = (-a, 1), \quad \mathbf{b}_2 = (a, 1), \quad \mathbf{b}_3 = (1, 0)$$

za nek $a \in \mathbb{R}$.

- a) Preverite, da ima krivulja \mathbf{b} pri izbiri $a = -\frac{5}{3}$ samopresečišče. To pomeni, da obstajata različna parametra t_1 in t_2 , za katera velja $\mathbf{b}(t_1) = \mathbf{b}(t_2)$. Poiščite ju z nastavkom

$$t_{1,2} = \frac{1}{2} \mp \alpha, \quad \alpha \in \mathbb{R}.$$

- b) V primeru, ko je $a = 0$, sta druga in tretja kontrolna točka enaki. Ali to pomeni, da je krivulja \mathbf{b} stopnje 2? Če ne, ali obstaja tak a , da to drži?

Rešitev: naloga 2.1 v Gradivo s predavanj in vaj.

2. Naj bo \mathbf{b} Bézierjeva krivulja stopnje 3, ki je podana s kontrolnimi točkami

$$\mathbf{b}_0 = (-1, 0), \quad \mathbf{b}_1 = (-1/2, 1), \quad \mathbf{b}_2 = (1/2, 1), \quad \mathbf{b}_3 = (1, 0).$$

S pomočjo de Casteljaujevega postopka izračunajte točko $\mathbf{b}(1/3)$.

Rešitev: naloga 2.2 v Gradivo s predavanj in vaj.

3. Naj bo \mathbf{b} Bézierjeva krivulja stopnje 3, ki je podana s kontrolnimi točkami

$$\mathbf{b}_0 = (-1, 0), \quad \mathbf{b}_1 = (-2, 1), \quad \mathbf{b}_2 = (2, 1), \quad \mathbf{b}_3 = (1, 0).$$

Zapišite Bézierjeve krivulje, ki jih dobite, če na krivulji \mathbf{b} po vrsti izvedete naslednje transformacije:

- a) Zrcalite krivuljo čez x os.
- b) Zarotirajte krivuljo za kot $\frac{\pi}{2}$ v nasproti smeri urinega kazalca.
- c) Premaknite krivuljo za vektor $(2, -3)$.

Zapišite predpis za afino transformacijo, ki je kompozicija zgornjih transformacij.

Rešitev: naloga 2.4 v Gradivo s predavanj in vaj.

4. V *Matlabu* pripravite naslednje metode za izračun in izris Bézierjeve krivulje s pomočjo de Casteljaujevega postopka:

- a) Metoda **decasteljau** naj izračuna delotno de Casteljaujevo shemo za dano zaporedje kontrolnih točk oziroma njihovih koordinat pri danem parametru $t \in [0, 1]$.
- b) Metoda **bezier** naj s pomočjo metode **decasteljau** izračuna točke na Bézierjevi krivulji pri danem seznamu parametrov z intervala $[0, 1]$. Bézierjeva krivulja naj bo podana v obliki seznama kontrolnih točk.
- c) Na podlagi kontrolnih točk in seznama parametrov, ki določajo točke na pripadajoči Bézierjevi krivulji, s pomočjo metode **bezier** narišite krivuljo ter lomljenko, sestavljeno iz zaporednih kontrolnih točk, ki ji pravimo kontrolni poligon.