

Domáca úloha č. 1

do 15. decembra 2022

Pokyny k úlohe

Na získanie plného počtu bodov je potrebné uviesť všetky výpočty, dostatočne ich komentovať a ilustrovať, kde je to vhodné.

Pri výpočtoch budete potrebovať kalkulačky alebo výpočtový softvér. Počas výpočtov stačí používať zaokrúhľovanie na tri desatinné miesta.

Pokiaľ v zadaní chýbajú potrebné vstupné údaje, môžete si ich zmysluplne dodefinovať. Vašu voľbu v odovzdanom riešení uveďte.

Vaše riešenia môžete odovzdať osobne na cvičení, poslať ako dostatočne kontrastnú a ostrú (t. j. dobre čitateľnú) fotografiu alebo ako natexovaný pdf súbor. V posledných dvoch prípadoch súbory odovzdávate ako link na úložisko. Vo všetkých prípadoch uveďte na začiatku riešenia svoje meno.

Pr. A 10b Uvažujme kubickú Bézierovu krivku $B_3(t)$, $t \in [0, 1]$ s riadiacimi vrcholmi

$$V_0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad V_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 729 \end{pmatrix}, \quad V_2 = \begin{pmatrix} 729 \\ 729 \end{pmatrix}, \quad V_3 = \begin{pmatrix} 2187 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Uvažujme aproximáciu krivky $B_3(t)$ lomenou čiarou \mathcal{L} s vrcholmi $L_0 = (x_0, y_0)^\top, \dots, L_m = (x_m, y_m)^\top \in \mathbb{E}^2$. Čiaru \mathcal{L} sme získali zjemňovaním riadiaceho polygónu krivky $B_3(t)$ pomocou *adaptívneho podrozdeľovania* pre hodnotu deliaceho parametra $\alpha = 2/3$. Adaptívne podrozdeľovanie vytvorí lomenú čiaru s čo najmenším počtom vrcholov tak, aby platilo

$$|x_i - x_{i+1}| < 300, \quad i = 0, \dots, m-1,$$

- Koľko vrcholov má lomená čiara \mathcal{L} , t. j. aká je hodnota m ?
- Aké sú súradnice vrcholov L_0, \dots, L_m ?
- Čo najpresnejšie načrtnite riadiaci polygón krivky $B_3(t)$ a lomenú čiaru \mathcal{L} .

Pomôcka: na pohodlné črtanie by vám mala vystačiť celá plocha papiera formátu A4.

Pr. B 5b Uvažujme Bézierovu krivku, ktorej parametrické vyjadrenie je

$$\begin{aligned} x(t) &= 3t^4 - t^3 - 2t + 1 \\ y(t) &= -t^3 - 4t^2 + 5t - 1, \quad t \in [0, 1]. \end{aligned}$$

- Určte súradnice riadiacich vrcholov tejto Bézierovej krivky.
- Krivku a riadiaci polygón načrtnite.

Pr. C **10b** Uvažujme Hermitovu kubiku $H(t)$, $t \in [0, 4]$ s riadiacimi prvkami

$$R_0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad R_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{r}'_0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{r}'_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

- Určite súradnice riadiacich vrcholov *uniformovanej* Bézierovej krivky *piateho* stupňa, ktorá je totožná s krivkou $H(t)$.
- Krivku $H(t)$, jej riadiace prvky i riadiaci polygón príslušnej Bézierovej krivky načrtnite.