

# Programovacia úloha č. 4

(15b)

**Téma:** Po častiach kubický uniformovaný kardinálny splajn

**Termín:** uvedený na stránke

**Cieľ:** Cieľom štvrtej programovacej úlohy je:

1. napísať kód vykresľujúci po častiach kubický uniformovaný  $C^1$ -spojitý kardinálny splajn
  - (a) s voľnými zakončeniami,
  - (b) interpolujúci koncové body,
2. navrhnúť a implementovať používateľské rozhranie na zadávanie riadiacich vrcholov, tvarovacieho parametra, umožňujúce ich následnú interaktívnu modifikáciu a prepínanie medzi režimami (a) a (b).

**Odvzdanie:** Potrebné súbory odovzdávate pomocou príslušného formulára na stránke, kde nájdete aj podrobné informácie týkajúce sa odovzdávania.

**Zadanie:** Implementujte aplikáciu vykresľujúcu po častiach kubický uniformovaný  $C^1$ -spojitý kardinálny splajn  $\mathcal{K}^3$ . V prípade (a) je splajn zadaný postupnosťou vrcholov  $\langle V_0, \dots, V_k \rangle$ , pričom vrcholy  $\langle V_1, \dots, V_{k-1} \rangle$  interpoluje, v prípade (b) splajn interpoluje aj koncové vrcholy pomocou násobných bodov, t.j.  $V_0 = V_1$  a  $V_{k-1} = V_k$ . Vlastnosti splajnu sú ovplyvňované nastaviteľným tvarovacím parametrom  $s \in \langle -5, 5 \rangle$ .

**VSTUP:** Program umožňuje zadať riadiace vrcholy a hodnotu tvarovacieho parametra  $s$  pomocou používateľsky prívetivých prvkov, a to vrcholy *klikaním* myši do vykresľovacej plochy a hodnotu  $s$  napr. pomocou posuvnej lišty. Počet zadaných vrcholov  $k$  **nesmie** byť programom obmedzený.

Tvarovací parameter vzorkujte s presnosťou  $1/2$  alebo menšou; základné nastavenie aplikácie je Catmull-Rommov spline, t.j.  $s = 0, 5$ .

**BEH:** Prvý segment sa vykreslí po zadaní prvých štyroch riadiacich vrcholov, každý ďalší segment sa vykreslí po zadaní ďalšieho riadiaceho vrchola.

Vykresľovanie krivky sa realizuje prostredníctvom lomenej čiary, t.j. je potrebné dostatočne presne navzorkovať definičný interval  $\langle 0, 1 \rangle$  každého kubického segmentu. Počet vzoriek pre segment (minimálna hodnota je 1) zadáva užívateľ, počiatočná hodnota je 42.

Riadiace vrcholy krivky  $\mathcal{K}^3$  sú počas celého behu programu zrozumiteľne vyznačené a označené (napríklad číslami); je možné interaktívne a užívateľsky

príjemne meniť ich súradnice. Rovnako je možné meniť hodnotu tvarovacieho parametra  $s$ .

Krivka sa pri každej takejto zmene automaticky prekreslí, t.j. krivka sa prekresľuje už počas ťahania myši, nie až po pustení.

**VÝSTUP:** Okrem GUI i časť kódu, ktorá implementuje splajn a jeho vykresľovanie. V kóde musí byť táto časť jasne identifikovateľná a musí byť autorská, čiže vytvorená explicitne pre účely hodnotenia tejto úlohy. Nie je prípustné iba použiť resp. integrovať externé knižnice!

**Všeobecné požiadavky:** Program musí byť naprogramovaný v C# a vývojovom prostredí Visual studio Community 2015 (príp. 2013 alebo 2017).

Program musí byť spustiteľný na čistom stroji (knižnice štandardne nedodávané s operačným systémom je potrebné priložiť k posielanému archívu).

Je nutné odovzdať všetky zdrojové súbory. Kód musí byť prehľadne a dostatočne jasne komentovaný a formátovaný tak, aby sa dala úloha jednoducho skontrolovať.

Samotné riešenie a prípadné neintuitívne ovládanie je potrebné opísať v GUI resp. v `readme.txt`.

Ako referencia vám poslúži priložená vzorová aplikácia.