

# Programovacia úloha č. 5

(15b + 2b BONUS)

**Téma:** Po častiach kubický B-splajn.

**Termín:** uvedený na stránke

**Cieľ:** Cieľom piatej programovacej úlohy je:

1. napísať kód vykresľujúci po častiach kubický B-splajn,
2. navrhnúť a implementovať používateľské rozhranie na zadávanie riadiacich vrcholov a tvarovacieho parametra, umožňujúce ich následnú interaktívnu modifikáciu.

**Zadanie:** Implementujte aplikáciu vykresľujúcu po častiach kubický B-splajn  $\mathcal{B}^3$  interpolujúci postupnosť vrcholov  $\langle V_0, \dots, V_n \rangle$  nad modifikovateľnou uzlovou postupnosťou  $\mathcal{U} := \langle u_0, \dots, u_m \rangle$ , kde  $m = n + 4$ .

**VSTUP:** Program umožňuje zadať  $n + 1$  riadiacich vrcholov *klikaním myši* do vykresľovacej plochy a hodnoty  $m = n + 4$  uzlov ľubovoľným používateľsky prívetivým spôsobom, napr. pomocou textového poľa.

Predvolená hodnota uzlovej postupnosti (t.j. bez zadania akéhokoľvek riadiaceho vrchola) je  $\langle u_0, u_1, u_2, u_3 \rangle = \langle 0, 1, 2, 3 \rangle$ .

**BEH:** Po pridaní riadiaceho vrchola sa upraví uzlová postupnosť, pričom predvolená hodnota pridaného uzla je  $u_{m+1} = u_m + 1$ .

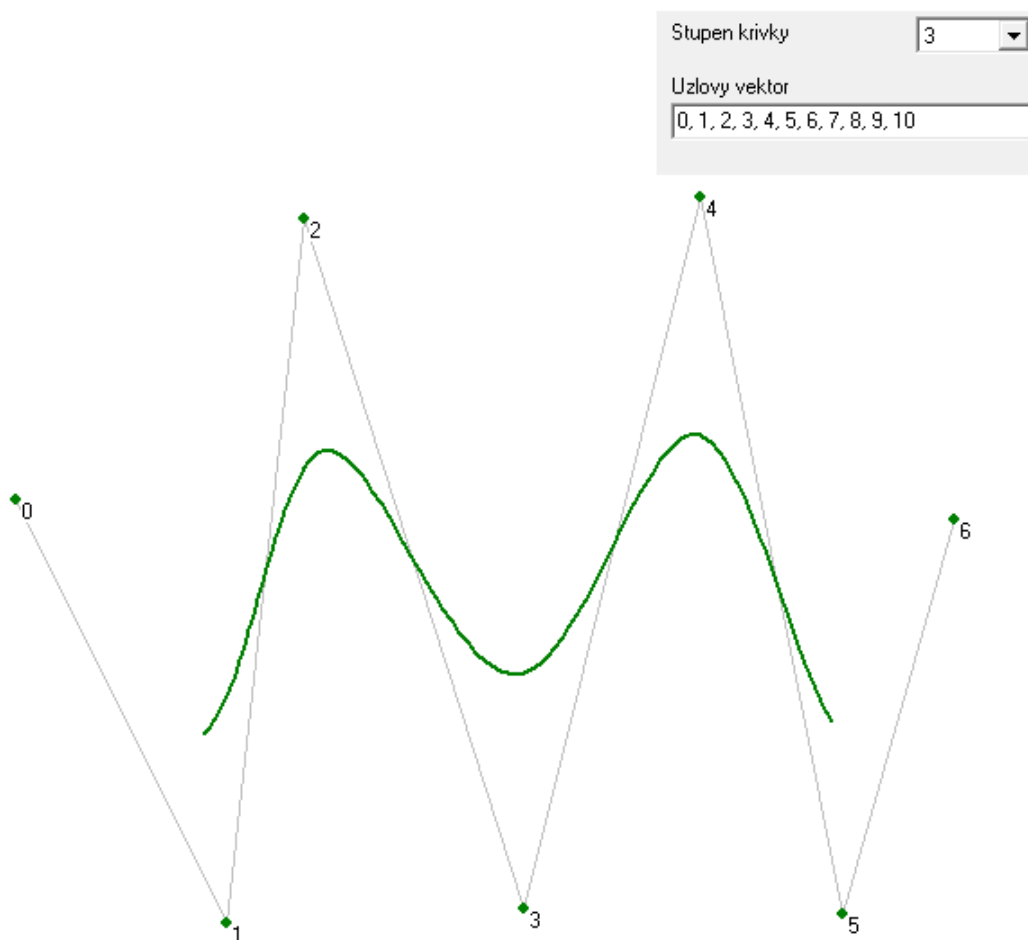
Prvý segment sa vykreslí po zadaní prvých štyroch riadiacich vrcholov, každý ďalší segment sa vykreslí po zadaní ďalšieho riadiaceho vrchola.

Vykresľovanie krivky sa realizuje prostredníctvom lomenej čiary, t.j. je potrebné dostatočne presne navzorkovať definičnú oblasť každého segmentu B-splajnu  $\mathcal{B}^3$ . Je potrebné vykresliť i riadiacu lomenú čiaru.

Riadiace vrcholy krivky  $\mathcal{B}^3$  sú počas celého behu programu zrozumiteľne vyznačené a označené; je možné meniť ich súradnice, a to *t'ahaním myši*. Rovnako je možné meniť hodnoty uzlov, pričom sa však kontroluje korektnosť zadanej uzlovej postupnosti, t.j. či je postupnosť stále neklesajúca ( $u_i \leq u_j$  pre  $i < j$ , pozri. obr. 1).

Krivka sa pri každej zmene automaticky prekreslí; krivka sa prekresľuje už počas t'ahania, 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!



Obr. 1: Príklad výstupu pre  $n = 6$  a uzlovú postupnosť  $\langle 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 \rangle$ .

**BONUS (2b):** Vykreslite smerové vektory dotyčnice v začiatočnom a koncovom bode každého segmentu splajnu.

**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 (knihnice 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`.