

# Programovacia úloha č. 5

(15b)

**Téma:** Racionálna Bézierova tenzorovo-súčinová záplata

**Termín:** 9. máj 2020 – 31. máj 2020

**Cieľ:** Cieľom druhej programovacej úlohy je naprogramovať program vykresľujúci bikvadratickú racionálnu tenzorovo-súčinovú Bézierovu záplatu. Je potrebné vytvoriť aj používateľské rozhranie na zadávanie riadiacich prvkov, umožňujúce ich následnú interaktívnu modifikáciu a poskytujúce funkcionalitu ako v ukážke. Ďalej je potrebné použiť cyklidu na hladké spojenie valca a naklonenej roviny.

**Zadanie:** Implementujte aplikáciu vykresľujúcu bikvadratickú uniformovanú racionálnu tenzorovo-súčinovú Bézierovu záplatu  $\mathcal{B}: \mathcal{D} \rightarrow \mathbb{E}^3(\mathbb{R})$ , kde  $\mathcal{D} = \langle 0, 1 \rangle^2$ , nasledovne

**Cyklida** 8b – Prvou časťou úlohy je použiť bikvadratickú racionálnu tenzorovo-súčinovú Bézierovu záplatu na vymodelovanie štvrt'cyklidy a následné zloženie štyroch štvrt'cyklíd do celej cyklidy.

1. Používateľ zadáva dĺžku hlavnej poloosi  $a > 0$ , vzdialenosť  $a > e > 0$  ohniska elipsy od jej stredu a parameter  $k > 0$ . Pripomeňme, že cyklida vznikla pomocou lanka dĺžky  $a + k$ , ktorého jeden koniec je upevnený v ohnisku  $(-e, 0, 0)$ . Lanko sa kľže napnuté po elipse a to tak, že jeho voľný koniec postupne pokryje povrch cyklidy (pozri obr. 1).

Figure 1: Priemet cyklidy do roviny  $z = 0$  s naznačenými ohniskami a vrcholmi elipsy  $\mathcal{E}$ .

2. Modelujte štvrt'cyklidu  $\mathcal{S}$ , napr. časť ležiacu v oktante  $y \geq 0, z \geq 0$ . Zvyšné štvrt'cyklidy získate vhodným zrkadlením  $\mathcal{S}$  podľa súradnicových rovín, ich súčasným vykreslením získate kompletnú cyklidu (pozri obr. 2).

Figure 2: Riadiace vrcholy štvrt'cyklidy s naznačenými vrcholmi a ohniskami elipsy.

3. Výsledkom má byť grafická reprezentácia, nie je potrebné vytvárať model kompletnej cyklidy. Zároveň nie je nutné umožniť používateľovi meniť súradnice riadiacich vrcholov.

**Spojenie valca s naklonenou rovinou** 7b

1. Používateľ zadáva polomer valca  $\rho$ , uhol  $\varphi$  naklonenia roviny  $\alpha$  (t.j. uhol medzi normálovým vektorom roviny a osou valca) a vzdialenosť  $v$  priesečníka osi valca s rovinou od stredu (bližšej) podstavu valca (pozri obr. 3).
2. Parametre cyklidy musí vypočítať program na základe vyššie zadaných hodnôt  $a, e, k$ . Rovinu stačí vykresliť jedným štvorcom.

3. Valec je potrebné vymodelovať ako racionálnu tenzorovo-súčinovú Bézierovu splajnovú záplatu bistupňa  $(2, 1)$ , a to buď zo štyroch záplat, kde hraničné krivky sú štvrtkružnice a záplaty, alebo z dvoch záplat, kde hraničné krivky sú polkružnice a úsečky.

Figure 3: Cyklida ako plocha umožňujúca hladké prepojenie kolmého valca (s polomerom podstavy  $\rho$ ) a roviny  $\alpha$  (so sklonom  $\varphi$ ), ktorá ho zreže v minimálnej výške  $v$ .

### Výstup:

Okrem kódu, ktorý implementuje vaše riešenie (táto časť musí byť ľahko identifikovateľná a vytvorená autorom, t.j. vytvorená výhradne pre účely tejto úlohy).

Použitie výlučne externých knižníc je prísne zakázané!

Okrem toho, kód musí byť **dostatočne** komentovaný a **prehľadne** formátovaný. Nedostatočné komentáre a neprehľadné formátovanie môže byť penalizované stratou až *3 body*.

**Vzorová aplikácia** je dostupná na webstránke, spolu s týmto .pdf súborom.