

# Programovacia úloha č. 1

(15b)

**Téma:** Tensorovo-súčinová Bézierova záplata

**Termín:** 23. február 2021 – 21. marec 2021

**Cieľ:** Cieľom prvej programovacej úlohy je:

1. vykresliť štyri typy plôch použitím tensorovo-súčinovej Bézierovej záplaty bistupňa  $(m, n)$ ,
2. vykresliť izoparametrické krivky záplaty pre zvolené parametre  $s$  a  $t$ .

**Zadanie:**

**5b** Na vyznačené miesta v priloženej šablóne implementujte procedúry, ktoré umožnia vykresliť nasledovné typy plôch:

**Plocha interpolujúca zadanú množinu bodov** – daná je množina  $\mathcal{I} \subset \mathbb{R}^3$ , obsahujúca  $(m + 1)(n + 1)$  bodov, ktoré sú rozmiestnené v rovinatej mriežke. Následne, tensorovo-súčinová Bézierova záplata bistupňa  $(m, n)$  je zostrojená tak, aby množinu  $\mathcal{I}$  **interpolovala**.

Po zmene bistupňa alebo pozície niektorého z interpolovaných bodov sa automaticky vygeneruje nová záplata interpolujúca  $\mathcal{I}$ .

**Plocha aproximujúca výsek guľovej plochy** – uvažujme guľovú plochu so stredom v bode  $(-1, -1, -1)^\top$  a polomerom 2. Výsek z tejto plochy získame tak, že sa obmedzíme na oktant daný nerovnosťami  $x > -1$ ,  $y > -1$  a  $z > -1$ . Vašou úlohou je zostrojiť tensorovo-súčinovú Bézierovu záplatu s pevne daným bistupňom  $(m, n)$  tak, aby aproximovala daný výsek.

**Plocha aproximujúca výsek kružnicovej valcovej plochy** – v tomto prípade je potrebné zostrojiť tensorovo-súčinovú Bézierovu záplatu s pevne daným bistupňom  $(m, n)$ , ktorá aproximuje výsek valcovej plochy zostrojenej nad kružnicovým oblúkom ležiacim v rovine  $z = 0$ , so stredom  $(-1, -1, -1)^\top$  a polomerom 2, pričom  $x > -1$  a  $y > -1$ . Výška valcovej plochy je 2.

**Plocha aproximujúca výsek kružnicovej kužeľovej plochy** – výsek kužeľovej plochy je zostrojený pre rovnaký kružnicový oblúk a výšku ako v predošlom prípade. Vašou úlohou je zostrojiť tensorovo-súčinovú Bézierovu záplatu s pevne daným bistupňom  $(m, n)$  tak, aby aproximovala daný výsek.

**3b** Tensorovo-súčinová Bézierova záplata je vo všetkých prípadoch vykreslená ako štvoruholníková sieť s  $(k+1) \times (k+1)$  bodmi, pričom každý jej bod je vypočítaný pomocou **bilineárneho de Casteljauovho algoritmu**. Takisto pre každý bod tejto siete určíte príslušný **jednotkový normálový vektor**. Okrem navzorkovanej siete je potrebné vykresliť aj **riadiacu sieť** záplaty, t.j. určiť súradnice riadiacich vrcholov záplaty.

**2b** Pre záplatu je potrebné vykresliť aj **izoparametrické krivky** pre zvolené parametre  $s$  a  $t$ . Krivka je vykreslená ako lomená čiara s  $k + 1$  bodmi. Opäť, okrem samotných kriviek je potrebné vykresliť aj riadiace polygóny, čiže určiť súradnice ich vrcholov.

*Pri akejkol'vek zmene vstupu v užívateľskom prostredí sa plocha prekreslí automaticky.*

**Poznámky ku kódu:** komentáre TODO sa nachádzajú v nasledovných riadkoch:

MainWindow.xaml.cs - 101, 111, 121 taktiež pozri riadok 76.

Patch.cs - 205, 216, 227, 238, 247, 258.

**Výstup:**

**5b** Okrem kódu, ktorý implementuje vaše riešenie (táto časť musí byť ľahko identifikovateľná a vytvorená autorom, t.j. vytvorená výhradne pre účely tejto úlohy), je súčasťou výstupu aj **diskusia k odovzdanému riešeniu**. Podrobnosti o priebehu diskusie sa nachádzajú na adrese: <https://mkvnc.sk/GM1/#grading>.

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.

**V aplikácii zámerne absentujú riadiace siete výsekov guľovej, valcovej a kužeľovej plochy.** Avšak, vo vašom vypracovaní je potrebné vykresľovať riadiace siete aj pre tieto typy plôch.