

Programovacia úloha č. 2

(15b)

Téma: Trojuholníková Bézierova záplata

Termín: 17. marec 2020 – 12. apríl 2020

Cieľ: Cieľom druhej programovacej úlohy je:

1. vykresliť tri typy plôch použitím trojuholníkovej Bézierovej záplaty stupňa n ,
2. vykresliť izoparametrické krivky záplaty pre zvolené parametre s , t a u .

Zadanie:

3b Na vyznačené miesta v priloženej šablóne implementujte procedúry, ktoré umožnia vykresliť nasledovné typy plôch:

Plocha interpolujúca zadanú množinu bodov – daná je množina \mathcal{I} , obsahujúca $\frac{(n+2)(n+1)}{2}$ bodov, ktoré sú rozmiestnené v rovinatej trojuholníkovej mriežke. Následne, trojuholníková Bézierova záplata stupňa n je zostrojená tak, aby množinu \mathcal{I} **interpolovala**.

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

Plocha aproximujúca výsek guľovej plochy a výsek kužeľovej plochy – uvažujte rovnaké výseky ako v predošlej úlohe (valcovú plochu v tomto prípade nie je potrebné implementovať). Na zostrojenie plochy použite trojuholníkovú Bézierovu záplatu **pevne** daného stupňa.

3b Trojuholníková Bézierova záplata je vo všetkých prípadoch vykreslená ako trojuholníková sieť s $\frac{(k+2)(k+1)}{2}$ bodmi, pričom každý jej bod je vypočítaný pomocou **de Casteljauovho algoritmu**. Takisto pre každý bod tejto siete určite príslušný **normálový vektor**. Okrem navzorkovanej siete je potrebné vykresliť aj **riadiacu sieť** záplaty, t.j. určiť súradnice riadiacich vrcholov záplaty.

Pre správne vykreslenie navzorkovanej plochy i riadiacej siete je potrebné zvoliť vhodnú postupnosť indexov vrcholov, z ktorej sa po trojiciach vykresľujú jednotlivé trojuholníky. Návod je uvedený na príslušnom mieste v kóde.

Východisková plocha je vykreslená ako trojuholník s vrcholmi

$$(-1, -1, 0)^{\top}, (1, -1, 0)^{\top}, (0, 1, 0)^{\top}.$$

4b Pre záplatu je potrebné vykresliť aj **izoparametrické krivky** pre zvolené parametre s , t a u . 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.

Hodnoty s , t a u sa načítavajú z trojuholníka vykresleného v plátne (Canvas) s názvom **Domain**, ktorý znázorňuje definičnú oblasť záplaty. Súradnice vrcholov definičnej oblasti vzhľadom na plátno (v pixeloch) sú

$$(0, 200)^{\top}, (200, 200)^{\top}, (100, 0)^{\top}.$$

V definičnej oblasti je potrebné vykresliť aj úsečky, ktoré sa zobrazia na jednotlivé izoparametrické krivky pre parametre s , t a u a je potrebné ošetriť, aby vstup bol vždy korektný (t.j. bod, kde sa krivky pretínajú musí byť vnútri definičnej oblasti).

Pri akejkol'vek zmene vstupu v užívateľskom prostredí sa krivka aj definičná oblasť prekreslí automaticky.

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

MainWindow.xaml.cs – 104, 115, 144, 190, taktiež pozrite komentár v riadku 74,

Patch.cs – 135, 148, 161, 175, 186, 197, 206, 216, taktiež pozrite komentár v riadku 120.

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 a kužeľovej plochy. Avšak, vo vašom vypracovaní je potrebné vykresľovať riadiace siete aj pre tieto typy plôch.