

# MODELOVÁNÍ PLOCH

## NÁVOD NA CVIČENÍ

V návodu jsou odkazy na stránky a obrázky ze skript

Linkeová, I.: **Základy počítačového modelování křivek a ploch**, Vydavatelství ČVUT, 2008.

Abecední seznam příkazů je v příloze těchto skript na str. 143.

### 1 Elektronická forma

1.1 Coonsova bilineární plocha  $\mathbf{P}_C(u, v)$  je dána řídicími polygony okrajových Bézierových kubik

$$\begin{aligned} \mathbf{P}_0(u): \quad & \mathbf{V}_{0,0} = (0,0, z_{0,0}), \quad \mathbf{V}_{1,0} = (1,0, z_{1,0}), \quad \mathbf{V}_{2,0} = (2,0, z_{2,0}), \quad \mathbf{V}_{3,0} = (3,0, z_{3,0}), \\ \mathbf{P}_1(u): \quad & \mathbf{V}_{0,3} = (0,3, z_{0,3}), \quad \mathbf{V}_{1,3} = (1,3, z_{1,3}), \quad \mathbf{V}_{2,3} = (2,3, z_{2,3}), \quad \mathbf{V}_{3,3} = (3,3, z_{3,3}), \\ \mathbf{P}_0(v): \quad & \mathbf{V}_{0,0} = (0,0, z_{0,0}), \quad \mathbf{V}_{0,1} = (0,1, z_{0,1}), \quad \mathbf{V}_{0,2} = (0,2, z_{0,2}), \quad \mathbf{V}_{0,3} = (0,3, z_{0,3}), \\ \mathbf{P}_1(v): \quad & \mathbf{V}_{3,0} = (3,0, z_{3,0}), \quad \mathbf{V}_{3,1} = (3,1, z_{3,1}), \quad \mathbf{V}_{3,2} = (3,2, z_{3,2}), \quad \mathbf{V}_{3,3} = (3,3, z_{3,3}). \end{aligned}$$

Konkrétní hodnoty z-ových souřadnic řídicích bodů viz zadání příkladu z 6. přednášky.

1.2 V Rhinu 3.0 nakreslete jednotlivé okraje  $\mathbf{P}_0(v)$ ,  $\mathbf{P}_1(v)$ ,  $\mathbf{P}_0(u)$ ,  $\mathbf{P}_1(u)$  (str. 54) a vytvořte Coonsovu bilineární plochu  $\mathbf{P}_C(u, v)$  (str. 99).

1.3 Předpokládejte, že Coonsova bilineární plocha  $\mathbf{P}_C(u, v)$  je plát z Bézierovy bikubické plochy  $\mathbf{P}_B(u, v)$  určený mapou  $\mathbf{M}$

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} \mathbf{V}_{0,0} & \mathbf{V}_{0,1} & \mathbf{V}_{0,2} & \mathbf{V}_{0,3} \\ \mathbf{V}_{1,0} & \mathbf{V}_{1,1} & \mathbf{V}_{1,2} & \mathbf{V}_{1,3} \\ \mathbf{V}_{2,0} & \mathbf{V}_{2,1} & \mathbf{V}_{2,2} & \mathbf{V}_{2,3} \\ \mathbf{V}_{3,0} & \mathbf{V}_{3,1} & \mathbf{V}_{3,2} & \mathbf{V}_{3,3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (0,0, z_{0,0}) & (0,1, z_{0,1}) & (0,2, z_{0,2}) & (0,3, z_{0,3}) \\ (1,0, z_{1,0}) & (1,1, z_{1,1}) & (1,2, z_{1,2}) & (1,3, z_{1,3}) \\ (2,0, z_{2,0}) & (2,1, z_{2,1}) & (2,2, z_{2,2}) & (2,3, z_{2,3}) \\ (3,0, z_{3,0}) & (3,1, z_{3,1}) & (3,2, z_{3,2}) & (3,3, z_{3,3}) \end{pmatrix}.$$

Neznámé z-ové souřadnice  $z_{1,1}$ ,  $z_{1,2}$ ,  $z_{2,1}$ ,  $z_{2,2}$  vnitřních řídicích bodů mapy  $\mathbf{M}$  zjistíte pomocí výpisu struktury Bézierovy plochy (str. 129).

1.4 Podél okraje  $\mathbf{P}_0(u)$  připojte s  $C^0$  spojitostí plát z Bézierovy bikubické plochy  $\mathbf{R}(u, v)$  (str. 123).

Podél okraje  $\mathbf{P}_1(v)$  připojte s  $C^1$  spojitostí plát z Bézierovy bikubické plochy  $\mathbf{S}(u, v)$  (str. 123, 124).

Podél okraje  $\mathbf{P}_1(u)$  připojte s  $C^2$  spojitostí plát z Bézierovy bikubické plochy  $\mathbf{T}(u, v)$  (str. 123, 124).

Řídicí body všech připojovaných plátů leží nad čtvercovou mřížkou v rovině  $(x, y)$ , délka strany čtverce je 1 mm.

Polohu řídicích bodů ovlivňujících požadovanou spojitost určete konstrukcí (str. 55, 129).

**z-ové souřadnice řídicích bodů, jejichž poloha požadovanou spojitost neovlivní, volte nulové!**

1.5 Pláty barevně odlište (vybrat plát  $\rightarrow$  Úpravy  $\rightarrow$  Vlastnosti objektu  $\rightarrow$  nastavit barvu) takto:  $\mathbf{P}_B(u, v)$  ... zelený,  $\mathbf{R}(u, v)$  ... modrý,  $\mathbf{S}(u, v)$  ... tmavě fialový,  $\mathbf{T}(u, v)$  ... červený.

1.6 V odlišné vrstvě nakreslete na všech plátech body plochy pro hodnoty parametrů

$u = 0, v = 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1$  a  $v = 0, u = 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1$  (str. 29) a jimi procházející

parametrické křivky plochy (str. 29). Zkontrolujte, zda orientace plátů odpovídá obr. 3.13 na str. 101.

1.7 Spojitost napojení plátů analyzujte grafy křivosti (str. 19) navazujících parametrických křivek a zebřími pruhy (str. 31), poté vrstvu s parametrickými křivkami zhasněte.

1.8 Na plátu  $\mathbf{P}_B(u, v)$  nakreslete bod  $\mathbf{P}_B\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right)$  pro hodnoty parametrů  $u = \frac{1}{3}, v = \frac{2}{3}$  (str. 29, hodnoty  $u$  a  $v$  zadávejte z klávesnice jako zlomek se šikmou zlomkovou čarou: 1/3, 2/3).

### 2 Grafická forma

2.1 V kosoúhlém promítání (čtverečkový papír A4 na výšku,  $0 \approx (80 \text{ mm}, 80 \text{ mm})$   $\omega = 135^\circ$ ,  $q = 2\sqrt{2}:3$ , jednotka = 15 mm) sestrojte řídicí síť plátu  $\mathbf{P}_B(u, v)$  a konstrukcí určete řídicí síť ostatních plátů. De Casteljau algoritmem sestrojte body na okrajových křivkách všech plátů pro hodnotu příslušného parametru  $\frac{1}{2}$  a okraje načrtněte.