

**Naloga 11.** *Bézierjeve ploskve iz tenzorskega produkta.*

Bézierjeva ploskev iz tenzorskega produkta je podana s parametrizacijo

$$\mathbf{b}(u, v) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n \mathbf{b}_{i,j} B_i^m(u) B_j^n(v), \quad (u, v) \in [0, 1] \times [0, 1].$$

Pri fiksnem parametru  $v$  množica  $\{\mathbf{b}(u, v); u \in [0, 1]\}$  predstavlja Bézierjevo krivuljo stopnje  $m$  s kontrolnimi točkami

$$\sum_{j=0}^n \mathbf{b}_{i,j} B_j^n(v), \quad i = 0, 1, \dots, m,$$

ki jih lahko izračunamo kot točke na Bézierjevih krivuljah stopnje  $n$  pri parametru  $v$ . To pomeni, da lahko točko na Bézierjevi ploskvi pri parametru  $(u, v)$  dobimo z izvedbo  $m + 2$  običajnih de Casteljaujevih postopkov.

1. V Matlabu pripravite metodo `bezier2`, ki sprejme kontrolne točke  $\mathbf{b}_{i,j}$  ter seznama parametrov  $\mathbf{u}$  in  $\mathbf{v}$ , vrne pa točke  $\mathbf{b}(u, v)$ ,  $(u, v) \in \mathbf{u} \times \mathbf{v}$ , na Bézierjevi ploskvi.

```
function [bx,by,bz] = bezier2(Bx,By,Bz,u,v)
% Opis:
% bezier2 vrne točke na Bezierjevi ploskvi iz tenzorskega
% produkta
%
% Definicija:
% [bx,by,bz] = bezier2(Bx,By,Bz,u,v)
%
% Vhodni podatki:
% Bx, By, Bz   matrike velikosti n+1 x m+1, ki določajo
%               koordinate kontrolnih točk,
% u, v         vrstici dolžine M in N, ki predstavljata
%               parametre v smereh u in v
%
% Izhodni podatki:
% bx, by, bz   matrike velikosti N x M, ki predstavljajo
%               točke na Bezierjevi ploskvi:
%               [bx(J,I) by(J,I) bz(J,I)] je točka pri
%               parametrih u(I) in v(J)
```

2. Pripravite metodo `beziersurf`, ki za podane kontrolne točke nariše Bézierjevo ploskev in pripadajočo kontrolno mrežo. Pomagajte si z vgrajenimi funkcijami `meshgrid`, `surf` in `mesh`. Nato narišite ploskev, podano s kontrolnimi točkami

$$\begin{array}{llll} \mathbf{b}_{0,0} = (0, -1, -3), & \mathbf{b}_{1,0} = (3, -2, -2), & \mathbf{b}_{2,0} = (5, -1, 0), & \mathbf{b}_{3,0} = (6, -2, -5), \\ \mathbf{b}_{0,1} = (1, 1, 3), & \mathbf{b}_{1,1} = (4, 2, 6), & \mathbf{b}_{2,1} = (5, 1, 3), & \mathbf{b}_{3,1} = (7, 2, 2), \\ \mathbf{b}_{0,2} = (0, 5, -1), & \mathbf{b}_{1,2} = (3, 5, 4), & \mathbf{b}_{2,2} = (5, 6, -2), & \mathbf{b}_{3,2} = (6, 5, 8). \end{array}$$

