

Polinoame Bernstein. Curbe Bézier. Matlab

Problema 1. Să se scrie o funcție în Matlab care să returneze polinoamele Bernstein $b(n, k) \equiv b_k^n = C_k^n t^k (1-t)^{n-k}$. Caz particular: $b(3, 0) = (1-t)^3$.

bern.m

```
function bern=bern(n,k)

syms t real
bern=factorial(n)/(factorial(k)*factorial(n-k))*t^k*(1-t)^(n-k);
bern=simplify(bern)
end
```

Problema 2. Să se scrie o funcție Matlab care să returneze expresia curbei Bezier când este dat poligonul de control. Mai precis, se cere o funcție bez(x,y), când sunt date $x = [x_0, x_1, \dots, x_n], y = [y_0, y_1, \dots, y_n]$.

bez.m

```
function bez=bez(x,y)
syms t real;
n=length(x)-1;
xx=0;
yy=0;
for k=0:n
    xx=xx+bern(n,k)*x(k+1);
    yy=yy+bern(n,k)*y(k+1);
end
bez=[simplify(xx) simplify(yy)]
end
```

Problema 3. Fie $p_0 = (1, 0), p_1 = (0, 0), p_2 = (0, 1), p_3 = (-1, -1)$ și transformarea

$$f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^2, \quad f(x, y) = (x^2 - y^2, 2xy).$$

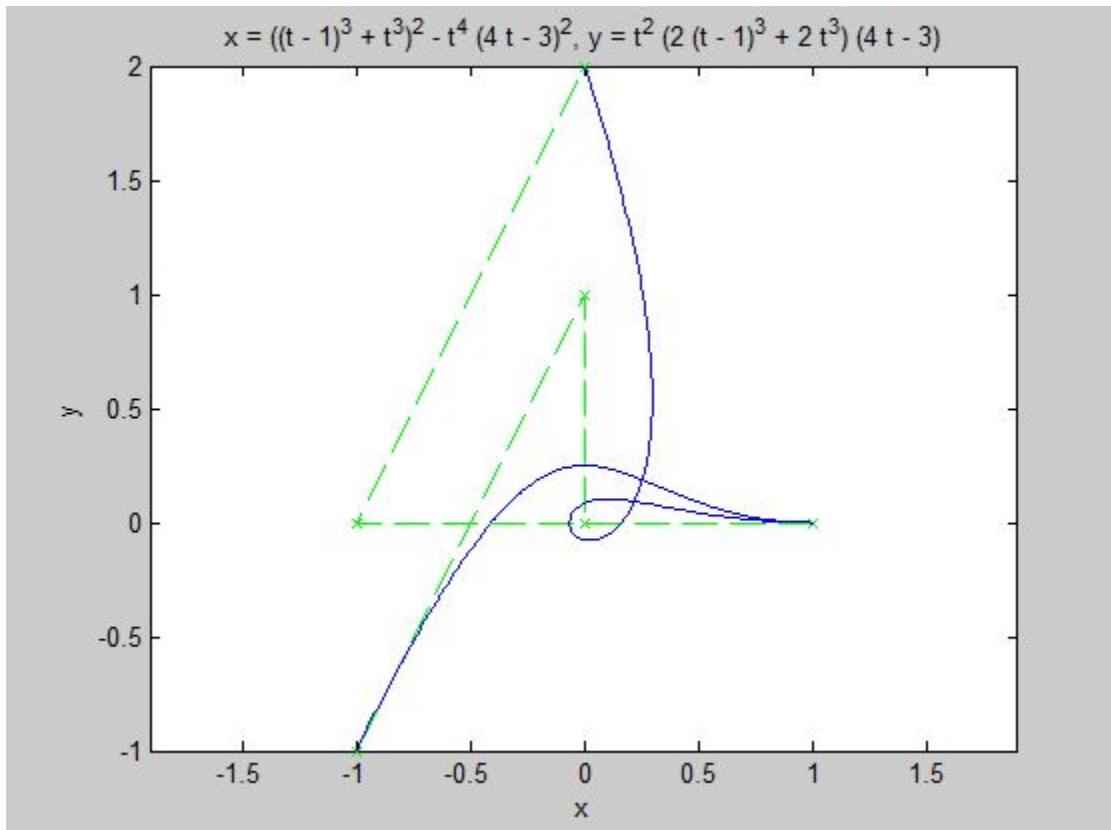
Să se deseneze:

- curba Bézier $b(t)$ asociată poligonului de control $p_0 p_1 p_2 p_3$;
- curba Bezier $\tilde{b}(t)$ asociată poligonului de control $q_0 q_1 q_2 q_3$, unde $q_k = f(p_k), k = 0, 1, 2, 3$;
- curba $f(b(t))$, imaginea prin f a curbei $b(t)$.

Să se observe dacă $f(b(t))$ și $\tilde{b}(t)$ se suprapun.

ex3.m

```
x=[1 0 0 -1];
y=[0 0 1 -1];
r=bez(x,y);
ezplot(r(1),r(2),[0,1])
hold on
plot(x,y,'x--g')
for k=1:length(x)
    qx(k)=x(k)^2-y(k)^2;
    qy(k)=2*x(k)*y(k);
end
qr=bez(qx,qy);
ezplot(qr(1),qr(2),[0,1])
hold on
plot(qx,qy,'x--g')
fb=[simplify(r(1)^2-r(2)^2), simplify(2*r(1)*r(2))];
ezplot(fb(1), fb(2),[0,1])
```



lipsește o curbă din desen!!

Problema 4. Se dau punctele p_k in spațiu. Să se construiască o funcție Matlab care sa returneze curba Bézier corespunzătoare. Să se deseneze o astfel de curbă pe un exemplu concret.

bez3.m

```
function bez3=bez3(x,y,z)
syms t real;
n=length(x)-1;
xx=0;
yy=0;
zz=0;
for k=0:n
    xx=xx+bern(n,k)*x(k+1);
    yy=yy+bern(n,k)*y(k+1);
    zz=zz+bern(n,k)*z(k+1);
end
bez3=[simplify(xx) simplify(yy) simplify(zz)]
end
```

aplicatie3.m

```
x=[1 0.7 0 -0.7 -1 -0.7 0 0.7 1];
y=[0 0.7 1 0.7 0 -0.7 -1 -0.7 0];
z=[0 1/4 1/2 3/4 1 5/4 3/2 7/4 2];
r=bez3(x,y,z);
ezplot3(r(1),r(2),r(3),[0,1])
hold on
plot3(x,y,z,'x--r')
```

