

# Desenarea suprafețelor

## Precizarea unei suprafețe:

1. Explicit:

$$z = f(x, y), \quad (x, y) \in D = [a, b] \times [c, d]$$

2. Parametric:

$$\begin{cases} x = f(u, v) \\ y = g(u, v) \\ z = h(u, v), \quad (u, v) \in [a, b] \times [c, d] \end{cases}$$

3. Implicit:

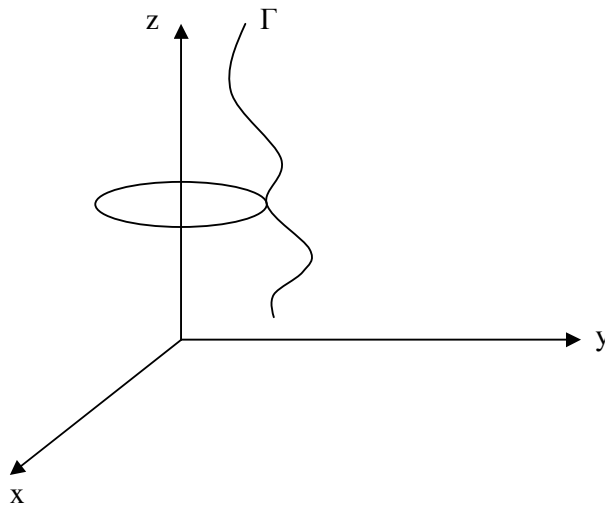
$$F(x, y, z) = 0$$

Cazul (1) este un caz particular pentru (2):

$$\begin{cases} x = u, \\ y = v, \\ z = f(u, v), \quad (u, v) \in [a, b] \times [c, d] \end{cases}$$

## Suprafețe particulare:

1. Suprafață de rotație:



Fie  $\Gamma$  o curbă în planul  $yOz$ :

$$\mathbf{y} = \mathbf{f}(u), \quad z = \mathbf{g}(u), \quad u \in I,$$

care se rotește în jurul axei  $Oz$ .

Prin rotația punctului  $(x_0, y_0, z_0)$  cu un unghi  $v$  în jurul axei  $Oz$  se ajunge la punctul:

$$x = y_0 * \sin(v), \quad y = y_0 * \cos(v), \quad z = z_0$$

deci ecuația suprafeței de rotație obținute este:

$$\begin{cases} x = f(u) * \sin(v), \\ y = f(u) * \cos(v), \\ z = g(u), \end{cases} \quad u \in I, v \in [0, 2\pi].$$

2. **Suprafață riglată**: o suprafață ce se obține prin deplasarea unei drepte care se sprijină pe două curbe date.

Ecuția dreptei care trece prin punctele **A** și **B** este:

$$(\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}) = (1-v) * \mathbf{A} + v * \mathbf{B}, \quad v \in [0, 1],$$

unde **A** și **B** reprezintă vectorii coordonatelor acestor puncte.

Dacă ecuațiile celor două curbe sunt:

$$x = x_1(t), \quad y = y_1(t), \quad z = z_1(t),$$

$$x = x_2(t), \quad y = y_2(t), \quad z = z_2(t), \quad t \in I,$$

atunci suprafața riglată are ecuația:

$$x(t, v) = (1-v) * x_1(t) + v * x_2(t),$$

$$y(t, v) = (1-v) * y_1(t) + v * y_2(t),$$

$$z(t, v) = (1-v) * z_1(t) + v * z_2(t), \quad t \in I, v \in [0, 1].$$

3. **Obiecte obținute prin "măturare"**: o curbă generatoare din plan se deplasează peste o curbă din spațiu.

### Desenarea suprafețelor

O modalitate de desenare a suprafețelor (metoda este o generalizare a metodei de desenare a curbelor):

Intervalul  $[a, b]$  se împarte în  $\underline{m}$  subintervale, generate de punctele:

$$u_0 = a, \dots, u_i = a + \frac{b-a}{m} * i, \dots, u_m = b.$$

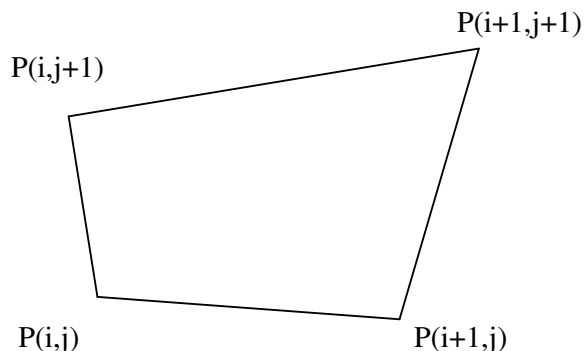
Intervalul  $[c, d]$  se împarte în  $\underline{n}$  subintervale, generate de punctele:

$$v_0 = c, \dots, v_j = c + \frac{d-c}{n} * j, \dots, v_n = d.$$

Pentru  $i=0, 1, \dots, m-1$

Pentru  $j=0, 1, \dots, n-1$

Se generează un patrulater (în  $R^3$ ) cu vârfurile pe suprafață, determinat de punctele:



unde  $P(i,j)$  are coordonatele:  $(x_{i,j}; y_{i,j}; z_{i,j})$ ,

$$x_{i,j} = f(u_i, v_j), y_{i,j} = g(u_i, v_j), z_{i,j} = h(u_i, v_j),$$

Acest patrulater (care în general nu are vârfurile coplanare) **poate fi** descompus în două triunghiuri.

Peste suprafață se poate aplica o textură.

Suprafața poate fi considerată ca un poliedru, deci pentru desenarea suprafeței se poate folosi o clasă **Suprafata**, care **extinde** clasa **Poliedru** folosită la desenarea poliedrelor.

```
public class Suprafata extends Poliedru{
```

Clasa **Suprafata** va folosi două noi proprietăți:

- **m, n** - numărul de intervale pentru cei doi parametri de la definirea suprafeței,
- un constructor:

```
public Suprafata(int m, int n){  
    super((m+1) * (n+1), m*n);  
    this.m=m;  
    this.n=n;  
}
```

• o metodă nouă, care precizează modul de aplicare a unei texturi pe suprafață. Cu această metodă se simplifică operația de introducere a datelor despre textură.

```
public void GenerareTextura(GL gl, String fisier, int repU, int repV){  
    AdaugTextura(NrPuncte);  
    //nr.coordonatelor din textura este acelasi ca  
    //nr. punctelor din suprafata  
    AdaugFisierTextura(gl, fisier);  
    FolosesteTextura(true);  
    int k=0;  
    for (int i=0; i<=m; i++){  
        for (int j=0; j<=n; j++){  
            k=n*i+j;  
            AdaugCoordTextura(k, (float)i*repU/m, (float)j*repV/n);  
        }  
    }  
    for (int i=0; i<NrPoligoane; i++){  
        AdaugTexturaPoligon(i, 4, Poligoane[i].Ep[0], Poligoane[i].Ep[1],  
            Poligoane[i].Ep[2], Poligoane[i].Ep[3], 0);  
    }  
}
```

Adăugarea vârfurilor și poligoanelor pentru desenarea suprafeței se face prin următoarele instrucțiuni:

```
//adauga coordonatele punctelor  
for (i=0; i<=m; i++){  
    u=a+i*du; //du este pasul pentru parametrul u, du=(b-a)/m  
    for (j=0; j<=n; j++){  
        v=c+j*dv; //dv este pasul pentru parametrul v, dv=(d-c)/n  
        s=Calcul(u,v); //coordonatele (x,y,z) pentru parametrii (u,v)  
        k= IndexVirf(i,j) //indexul virfului (i,j)  
        Suprafata.AdaugPunct(k, (float)s[0], (float)s[1], (float)s[2]);  
    }  
}  
//adauga poligoanele  
k=0;  
double c[]=new double[3];  
double z;
```

```
int p1,p2,p3,p4;
for (i=0;i<m;i++){
    for (j=0;j<n;j++){
        p1=IndexVirf(i,j);
        p2=IndexVirf(i+1,j);
        p3=IndexVirf(i+1,j+1);
        p4=IndexVirf(i,j+1);
        Suprafata.AdaugPoligon(k,4,p1,p2,p3,p4,0);
        k++;
    }
}
```