

# Trodimenzijski grafikoni

---

# Šta su 3-D grafikoni?

---

- Trodimenzionalni linijski grafikon jeste linija dobijena povezivanjem tačaka u trodimenzionalnom prostoru.
- Osnovni 3D grafikon crta se pomoću komande `plot3`, veoma slične komandi `plot`, koja ima sledeći oblik:
- `plot3(x, y, z, 'oznaka linije', 'ImeSvojstva', vrednost svojstva)`



`plot3(x, y, z, 'oznaka linije', 'ImeSvojstva',  
vrednost svojstva)`

---

- `x`, `y`, `z` su vektori koordinata tačaka
- Oznaka linije je opcionalna, i određuje tip i boju linije i markera
- `ImeSvojstva` i `vrednost svojstva` su takođe opcioni, a mogu se upotrebiti za zadavanje parametara kao što su debljina linije, veličina markera, boja ivice i popuna

# Ograničenja

---

- Sva tri vektora s koordinatama tačaka koje predstavljaju podatke, moraju imati jednak broj elemenata.
- Oznaka linija, svojstva i vrednosti svojstava isti su kao i za dvodimenzionalne grafikone

# Primer

---

- Ako su koordinate  $x$ ,  $y$  i  $z$  date u funkciji parametra  $t$  sledećim formulama:
- $x = \sqrt{t} \sin(2t)$
- $y = \sqrt{t} \cos(2t)$
- $z = 0.5t$
- Grafikon tačaka za  $0 \leq t \leq 6\pi$  može se nacrtati pomoću sledeće skript datoteke:



# Rešenje u obliku skript datoteke

---

- `t=0:0.1:6*pi;`
- `x=sqrt(t).*sin(2*t);`
- `y=sqrt(t).*cos(2*t);`
- `z=0.5*t;`
- `plot3(x,y,z,'k','linewidth',1)`
- `grid on`
- `xlabel('x');ylabel('y');zlabel('z')`

# Mrežasti i površinski grafikoni

---

- Mrežasti grafikoni i površinski grafikoni jesu trodimenzionalni grafikoni kojima se predstavljaju funkcije tipa  $z=f(x,y)$ .
- $x$  i  $y$  su nezavisne promenljive, a  $z$  je zavisna promenljiva
- To znači da se u datom domenu vrednost promenljive  $z$  može izračunati za svaku kombinaciju  $x$  i  $y$
- Mrežasti i površinski grafikoni se crtaju u tri koraka

- 
- Prvi korak je formiranje u ravni x-y rešetke (tj. 3-D koordinatnog sistema) koja pokriva domen (oblast definisanosti) funkcije.
  - Drugi korak je izračunavanje vrednosti  $z$  u svakoj tački rešetke.
  - Treći korak je crtanje samog grafikona.

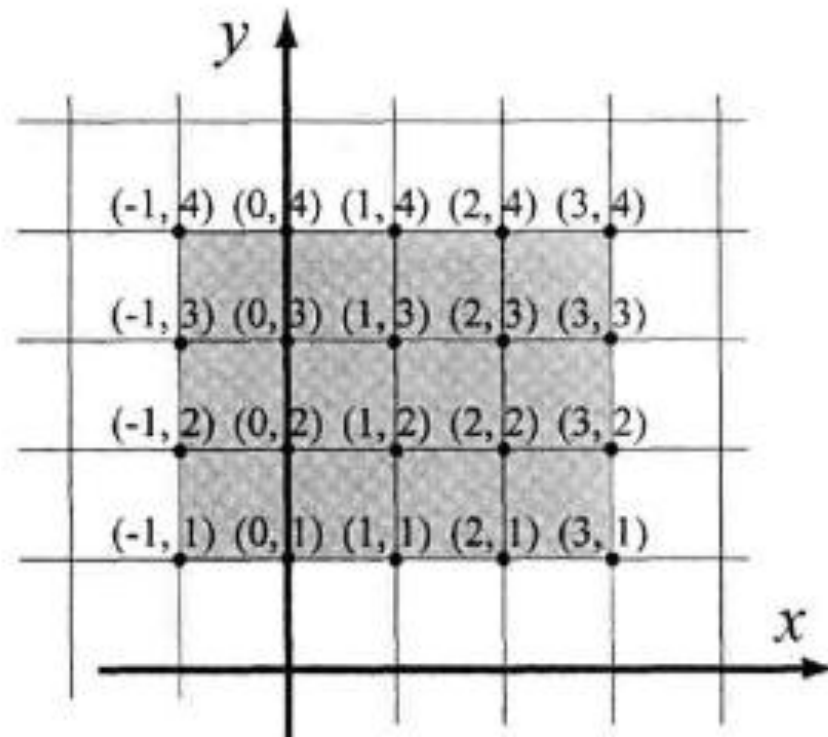


# Prvi korak: Formiranje rešetke u ravni x-y

---

- Rešetka predstavlja skup tačaka u ravni x-y koji obuhvata oblast definisanosti, tj. Domen funkcije.
- Gustinu domena (broj tačaka kojima se definiše domen) zadaje korisnik.
- Na primer, može se napraviti rešetka za domen
- $-1 \leq x \leq 3$  i  $1 \leq y \leq 4$
- U ovakvoj rešetki razmak između tačaka je jedna jedinica. Tačke rešetke se mogu definisati pomoću dve matrice, X i Y.
- Matrica X sadrži koordinate svih tačaka rešetke, a matrica Y sadrži y koordinate:

# Formiranje rešetke



## Matrice X i Y

- $X = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$  i  $Y = \begin{bmatrix} 4 & 4 & 4 & 4 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

- Matrica X sadrži jednake vrste zato što u svakoj tački imaju iste x koordinate.
- Slično, matrica Y sadrži jednake kolone zato što u svakoj koloni imaju iste y koordinate.



$$[X, Y] = \text{meshgrid}(x, y)$$

- 
- U Matlab-u postoji ugrađena funkcija meshgrid koja omogućava formiranje matrica X i Y.
  - Funkcija meshgrid ima sledeći oblik:
  - $[X, Y] = \text{meshgrid}(x, y)$
  - X je matrica x koordinata tačaka rešetke
  - Y je matrica y koordinata tačaka rešetke
  - x je vektor koji deli domen promenljive x
  - y je vektor koji deli domen promenljive y

- 
- U elementima  $x$  i  $y$  prvi i poslednji element su granice domena.
  - Gustinu rešetke određuje broj elemenata tih vektora.
  - Ako posmatramo prethodni primer:
  - $x=-1:3;$
  - $y=1:4;$
  - $[X,Y]=\text{meshgrid}(x,y)$

# Može i ovako

---

- Vektori  $x$  i  $y$  mogu imati i znatno manji korak.
- Na primer vektore  $x$  i  $y$  možemo definisati i na sledeći način:
- $x = -1:0.1:3$ ;
- $y = 1:0.1:4$ ;
- Manji korak daje gušću rešetku.



# Drugi korak: Izračunavanje vrednosti $z$

---

- Nakon formiranja matrice rešetke, mogu se izračunati vrednosti  $z$  u svakoj tački rešetke.
- Vrednost  $z$  u svakoj tački rešetke izračunava se element po element, kao kada se radi sa vektorima.
- Kada su nezavisne promenljive  $x$  i  $y$  matrice (moraju biti jednakih dimenzija), izračunata zavisna promenljiva takođe je matrica iste veličine.
- Vrednost  $z$  na svakoj adresi izračunava se na osnovu odgovarajućih vrednosti  $x$  i  $y$ .

# Primer

---

- Na primer, ako je z dato formulom:
- $z = \frac{xy^2}{x^2+y^2}$
- Vrednost z u svakoj tački rešetke definisane u prethodnom koraku, izračunava se na sledeći način:
- $Z = X * Y.^2 ./ (X.^2 + Y.^2)$

## Treći korak: Crtanje mrežastog ili površinskog grafikona

---

- Nakon definisanja sve tri matrice možemo ih upotrebiti za crtanje mrežastih ili površinskih grafikona.
- Mrežasti ili površinski grafikoni se crtaju pomoću komandi mesh ili surf, koje imaju sledeće oblike:
  - `mesh(X,Y,Z)`
  - `surf(X,Y,Z)`



# U čemu je razlika?

---

- Mrežasti grafikon se sastoji od linija koje povezuju tačke. Na površinskom grafikonu, oblasti između linija mreže su ispunjene bojom.

# Zadatak

---

- Nacrtaj mrežasti i površinski grafikon funkcije

$$z = 1.8^{-1.5\sqrt{x^2+y^2}} \sin(x) \cos(0.5y), \text{ za } -3 \leq x \leq 3 \text{ i } -3 \leq y \leq 3.$$

# Još neke vrste grafikona

---

- `meshz (X, Y, Z)` – mrežasti sa zavesom
- `meshc (X, Y, Z)` – mrežasti sa konturom
- `surfc (X, Y, Z)` – površinski sa konturom
- `surf1 (X, Y, Z)` – površinski sa osvetljenjem