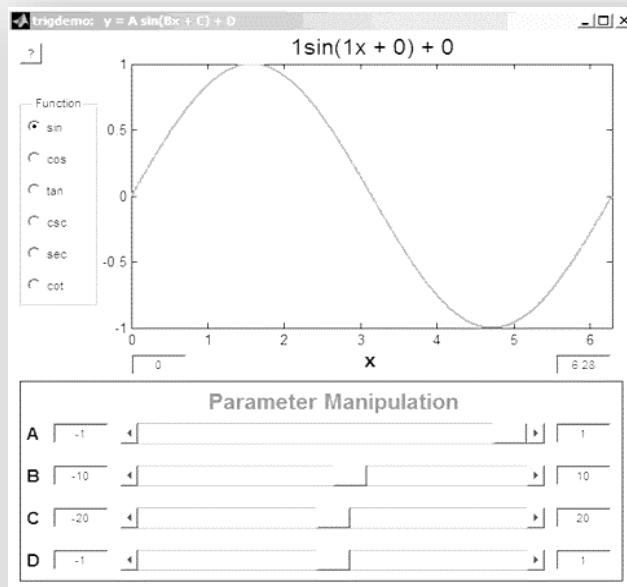


Počítačové aplikácie

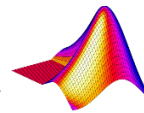
Pr.6 – Kreslenie grafov v 3D priestore



1. roč. AES, LS 2018/19

Náplň

1. 3D grafy
2. Príprava dát
3. Spôsoby zobrazenia 3D grafu
4. Ďalšie zobrazovacie funkcie
5. Vytvorenie mriežky
6. Zmena uhlu pohľadu na 3D obrázok
7. Osvetlenie grafu
8. Postup pri tvorbe 3D grafu
9. Špeciálne typy grafov

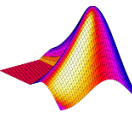
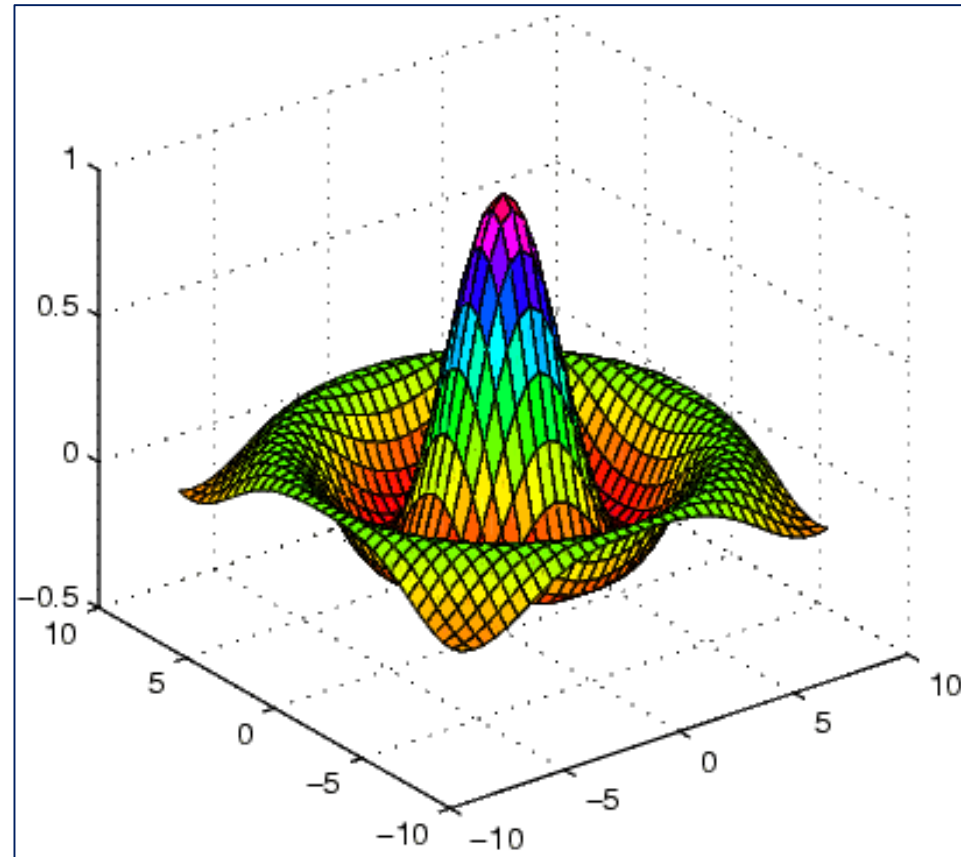


1. 3D grafy

- 3D graf je graf funkcie dvoch premenných $z = f(x, y)$
- Základný princíp použitia 3D grafiky je totožný s 2D grafikou

- 3D graf má celkovo tri osi:
 - dve nezávislé premenné
 - a jednu závislú premennú

Z toho vyplýva rozšírenie možností nastavenia grafov a ich typov



2. Príprava dát

- Z intervalu hodnôt na osiach x , y si musíme pripraviť 2 matice hodnôt, ktoré predstavujú všetky vzájomné kombinácie bodov na osiach x , y , pre ktoré sa bude počítat hodnota funkcie $z = f(x, y)$

```
>> [X,Y] = meshgrid(x, y)
```

```
>> [X,Y] = meshgrid(v)
```

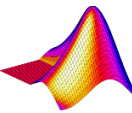
Vektor v určuje interval na osi x aj na osi y

```
>> x=0:0.1:1, y=1:10
```

```
>> [X, Y] = meshgrid(x, y)
```

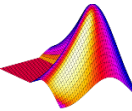
```
>> [X,Y]=meshgrid([-3:1],[-1:2:7])
```

```
>> Z=X^2+Y^2
```



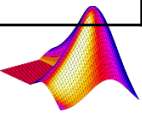
3. Spôsoby zobrazenia 3D grafu

>> <code>plot3(X, Y, Z)</code>	vykreslí graf pomocou bodov, ktoré pospája čiarami
>> <code>mesh(X, Y, Z)</code>	vykreslí tzv. sieťový model 3D grafu
>> <code>surf(X, Y, Z)</code>	vykreslí sieťový model 3D grafu, v ktorom sú vzniknuté plochy vyplnené farbou
>> <code>waterfall(X, Y, Z)</code>	vykreslí sieťový model 3D grafu, pričom nekreslí čiary zo stĺpcov matíc
>> <code>meshc(X,Y,Z)</code>	vykreslí sieťový model 3D grafu s vyfarbením plôch spolu s vrstevnicami



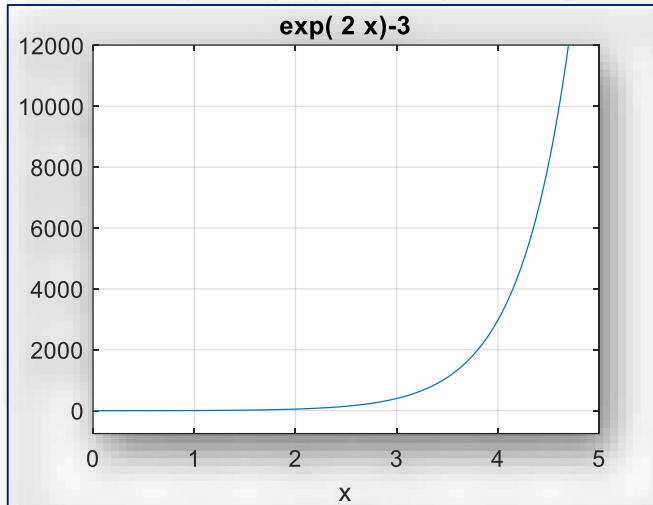
Spôsoby zobrazenia 3D grafu

>> <code>surf(X,Y,Z)</code>	vykreslí sieťový model 3D grafu spolu s vrstevnicami
>> <code>colorbar</code> >> <code>colorbar('horiz')</code>	zobrazí v grafe farebnú škálu spolu so stupnicou
>> <code>colormap([R G B])</code> >> <code>colormap('default')</code>	Farebné škály sa vytvárajú miešaním základných farieb: R-červená, G-zelená, B-modrá. Intenzita sa nastavuje hodnotou z intervalu <0,1>. Zmena farebnej škály, napr. na modrú <code>colormap([0 0 1])</code> MATLAB podporuje veľké množstvo preddefinovaných paliet, napr. Jet, autumn, bone, cool, hsv, pink, gray, flag, hot, white, winter, summer,...

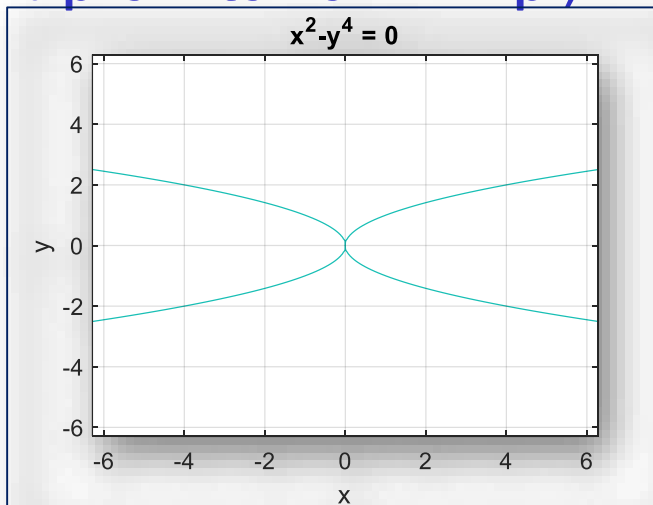


4. Další zobrazovací funkce

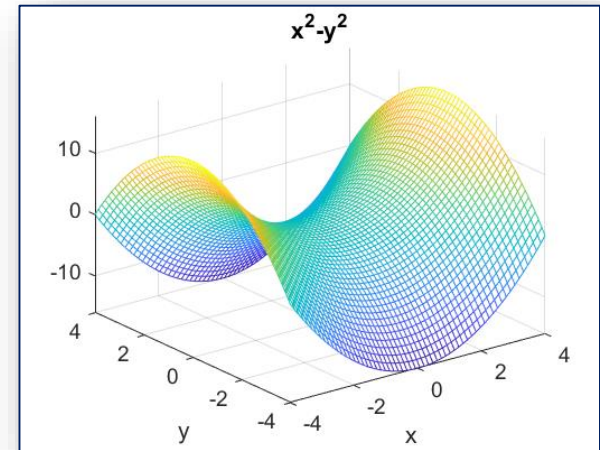
```
>> ezplot('exp( 2*x)-3', [0 5])
```



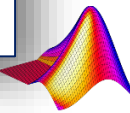
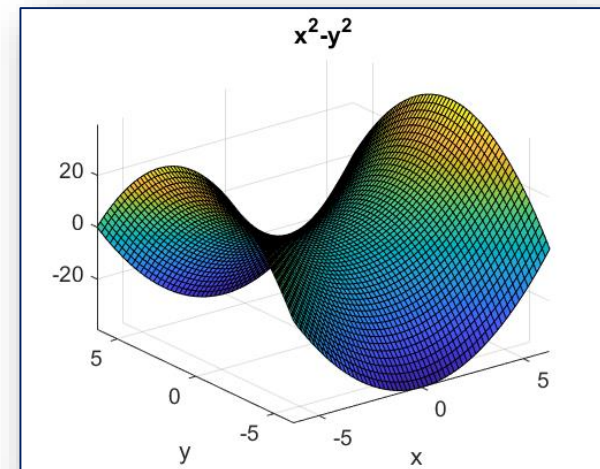
```
>> ezplot('x^2-y^4')  
% pre interval <-2*pi, 2*pi>
```



```
>> ezmesh('x^2-y^2', [-4 4])
```



```
>> ezsurf('x^2-y^2')
```



5. Vytvorenie mriežky

Pre kreslenie 3D grafu potrebujeme určiť hodnoty funkcie $z = f(x, y)$ v pravidelných bodoch na zvolenom intervale pre nezávislé premenné x a y .

- Napr.: graf funkcie $z = x \cdot \exp(-x^2 - y^2)$

```
>> x = rand(10,1)*4-2; y = rand(10,1)*4-2;
```

```
>> [X,Y] = meshgrid(x,y); Z = X.*exp(-X.^2-Y.^2);
```

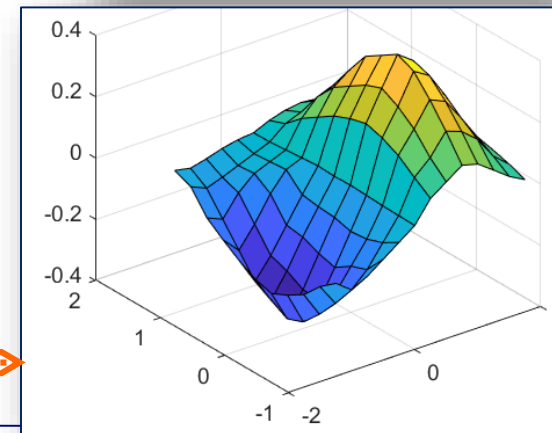
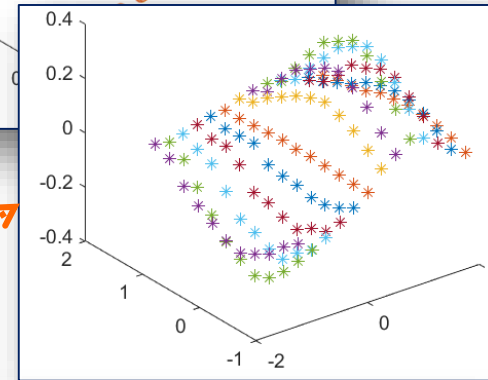
```
>> t = -2:.25:2;
```

```
>> [X1,Y1] = meshgrid(t);
```

```
>> Z1 = griddata(X, Y, Z, X1, Y1);
```

```
>> plot3(X, Y, Z, 'o'), hold; plot3(X1, Y1, Z1, '*')
```

```
>> surf(X1,Y1,Z1), hold off
```



6. Zmena uhlu pohľadu na 3D obrázok

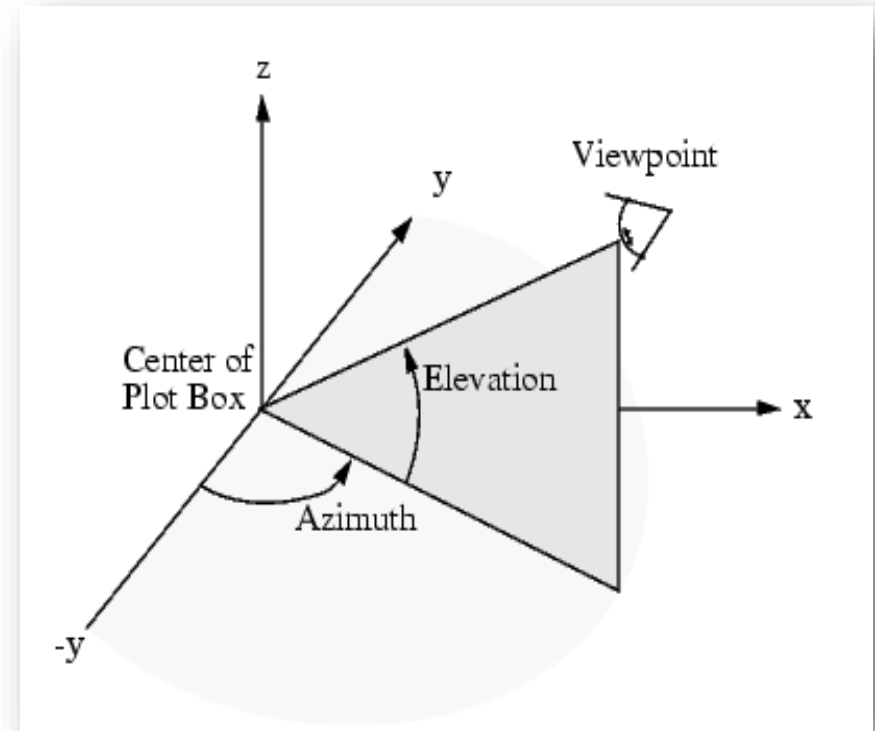
>> `view(azimut, elevation)`

`view(2)` základný pohľad pre 2D

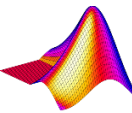
`az = 0, el = 90`

`view(3)` základný pohľad pre 3D

`az = -37.5, el = 30`



Zmena uhla pohľadu v okne `Figure` pomocou myši.



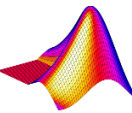
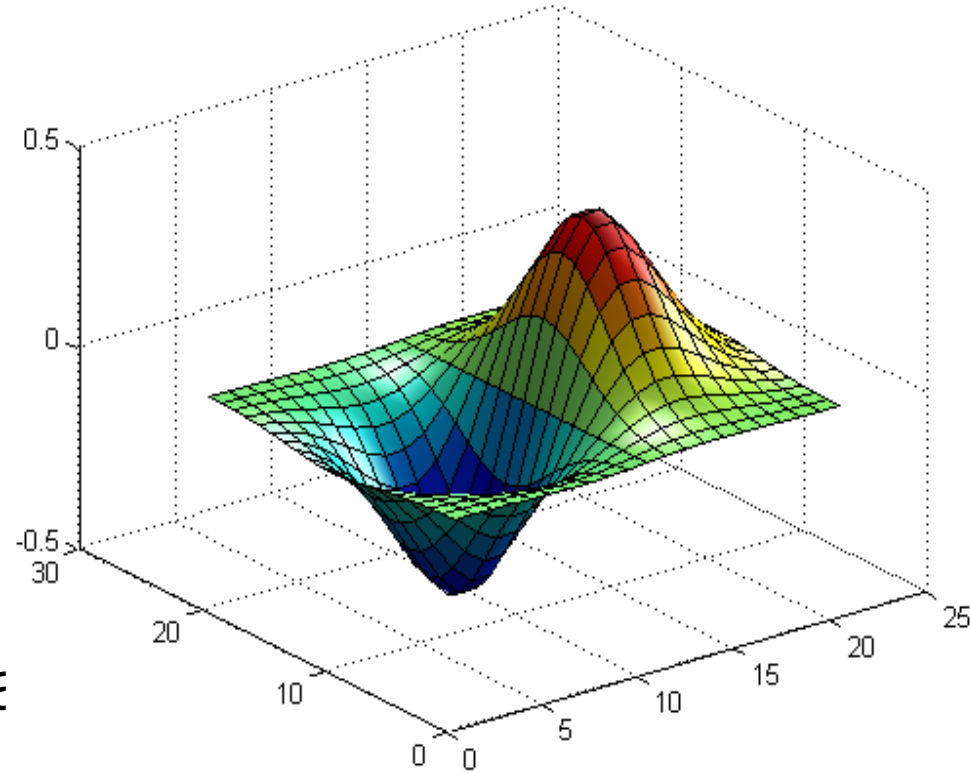
7. Osvetlenie grafu

Výber šablóny pre osvetlenie

- >> lighting flat
- >> lighting gouraud
- >> lighting phong
- >> lighting none

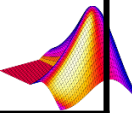
Definovanie bodu osvetlenia

- >> light('position', [1 0 1])



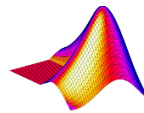
8. Postup pri tvorbe 3D grafu

1	Príprava dát	<code>[X, Y]=meshgrid(x, y)</code>
2	Spustenie pracovného okna a voľba umiestnenia príslušného zobrazenia	<code>figure(1)</code> <code>subplot(2,1,2)</code>
3	Zavolanie zobrazovacej funkcie pre 3D dáta	<code>plot3(x, y, z),</code> <code>mesh(x, y, z),</code> <code>surf(x, y, z)</code>
4	Nastavenie farebnej škály a tieňovania	<code>colormap hot,</code> <code>colorbar</code>
5	Pridanie svetla	<code>light('Position',[-2,2,20])</code> <code>Lighting phong</code>
6	Nastavenie uhla pohľadu	<code>view([30,60])</code>



Postup pri tvorbe 3D grafu

7	Nastavenie rozsahu osí	<code>axis([5 15 5 15 -8 8])</code>
8	Titulok grafu, popis osí	<code>xlabel('os x'), ylabel('os y'), zlabel('os z') title('peaks')</code>
10	Exportovanie grafu	<code>print -dps2 peaks.ps</code>



9. Špeciálne typy grafov

1. Stĺpcové grafy

a) 2D grafy

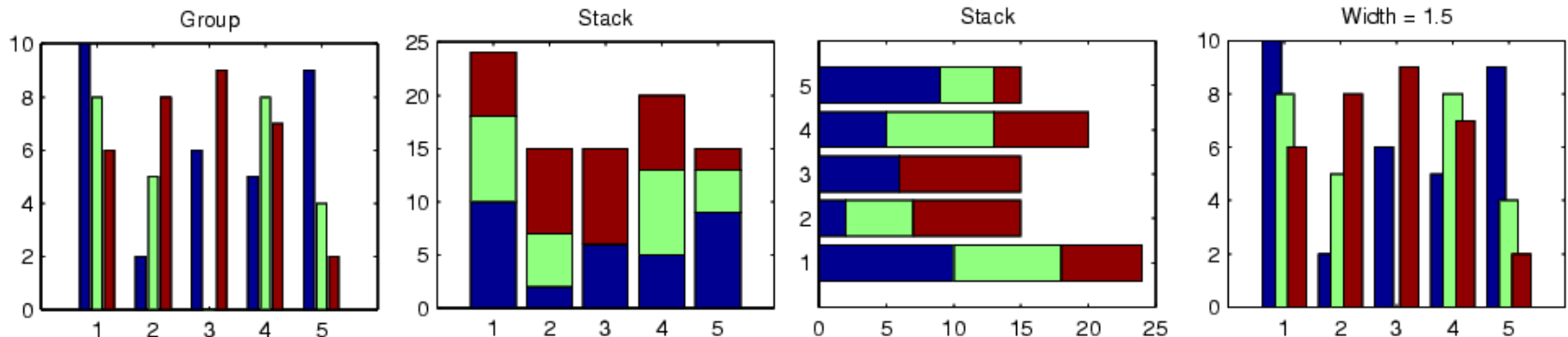
```
Y = ceil(rand(5,3)*10);
```

```
>> bar(Y)
```

```
>> bar(Y, 'stack') – farebné stĺpce umiestni nad seba
```

```
>> barh(Y, 'stack') – horizontálny smer stĺpcového grafu
```

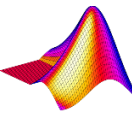
```
>> bar(Y, 1.5) – zmena šírky stĺpcov
```



b) 3D grafy

```
>> bar3(Y), bar3(Y, 'detached'), bar3(Y, 'grouped')
```

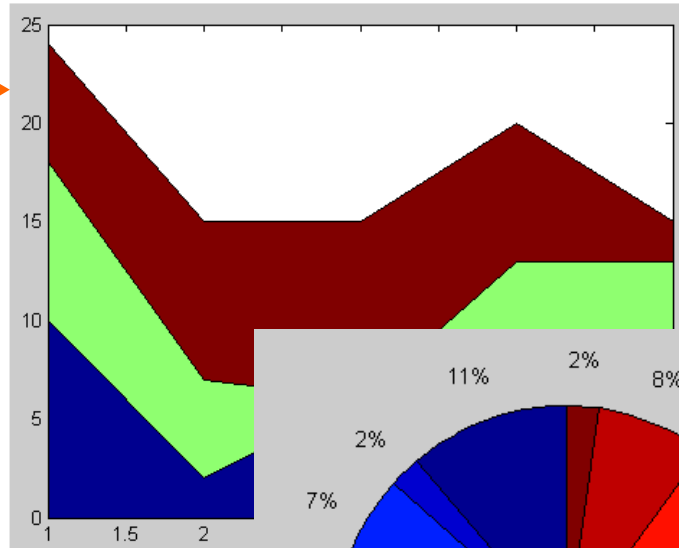
```
>> bar3(Y, 'stacked')
```



Špeciálne typy grafov

2. Plošný graf

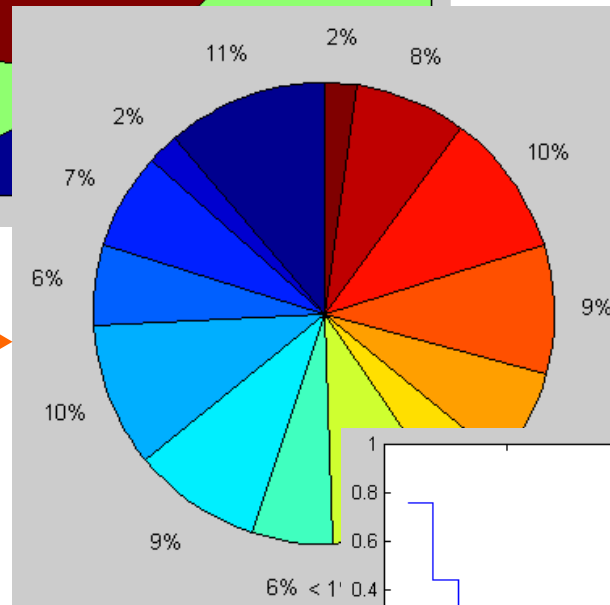
>> `area(Y)`



3. Koláčový graf

a) 2D

>> `pie(Y)`



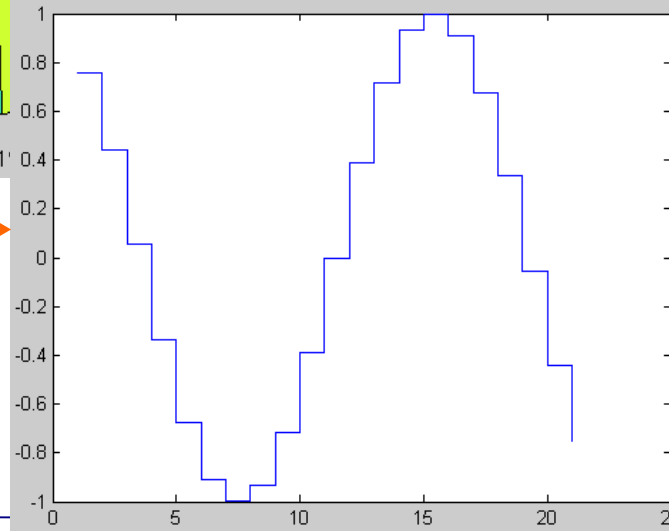
b) 3D

>> `pie3(Y)`

4. Schodiskový graf

$Y = \sin(2 \cdot X)$

`stairs(Y)`



Linky, odporúčaná literatúra

- **How to Plot 3D Graphs in MATLAB**

<https://www.instructables.com/id/How-to-Plot-3D-Graphs-in-MATLAB/>

- **MATLAB 3D Graphics**

https://web.stevens.edu/mathsci/courses/docs/matlab/matlab_graph3d.html

- **Plotting 3D Surfaces**

<http://math.loyola.edu/~loberbro/matlab/html/Plot3Dsurfaces.html>

- **3D Plot - (Graphic Tools)**

<http://www.matrixlab-examples.com/3D-plot-2tier.html>

