

Katedra elektrotechniky a mechatroniky, FEI TU v Košiciach

Počítačové aplikácie Pr.5 – Kreslenie grafov v 2D priestore



1. roč. AES, LS 2018/19

Náplň

- 1. Inštrukcie pre zobrazovanie dát
- 2. Grafické okno
- 3. Kreslenie grafu
- 4. Úprava grafu
- 5. Podgrafy
- 6. Tlač a uloženie grafu

Úvod

- MATLAB disponuje:
 - pokročilou grafikou v dvoj- a trojdimenzionálnej oblasti,
 - a tiež nástrojmi pre animáciu a virtuálnu realitu.
- 2D grafy predstavujú závislosť jednej veličiny na druhej: y = f(x) kde x je nezávisle

y je závisle premenná

1. Inštrukcie pre zobrazovanie dát

Proces vytvorenia úplného grafu v programe MATLAB môžeme zhrnúť do nasledujúcich 6 bodov:

1.	 Príprava dát – vytvorenie vektorov nezávisle premennej x a závisle premennej y Pozn.: Pozor pri zápise funkcií nezávisle premennej x (x je vektor!). Napr.: y = x² - 1/x zapíšeme: y = x.^2-1./x 	x = 0:0.1:1; $y = \exp(-2*x);$
2.	 Otvorenie grafického okna Figure a v rámci neho voľba umiestnenia príslušného grafu 	figure(1) subplot(2,2,1)
3.	 Zavolanie jednoduchej funkcie pre kreslenie grafu v súradniciach {x, y}. Možno zvoliť typ a farbu čiary a značky 	plot(x,y,'g+')

Inštrukcie pre zobrazovanie dát

4.	•	Nastavenie rozsahu osí Zobrazenie a vypnutie mriežky	axis([xmin xmax ymin ymax]); grid on; grid off
5.	• • • •	Popis osí Legenda údajov Nadpis grafu Umiestnenie popisov Umiestnenie popisov myšou	<pre>xlabel('popis'), ylabel('popis') legend('položky legendy') title('titulok') text(x, y,'text') gtext('text')</pre>
6.	•	Exportovanie grafu	print



2. Grafické okno

Prostredie pre kreslenie grafu sa otvára v samostatnom grafickom okne Figure, ktoré sa otvára mimo okna Command Window.

V grafickom okne Figure môžeme nastavovať tiež vlastnosti grafu.

V okne Command Window môžeme grafické okno:

- 1) vyvolať príkazom figure (figure(1))
- 2) zatvoriť príkazom close (close(1))





3. Kreslenie grafu

Inštrukcie pre kreslenie grafu:

- >> plot(y), plot(x,y), plot(x,y,string) string = reťazec definujúci ďalšie vlastnosti čiary grafu
- >> plot(x1,y1, x2,y2, ...) kreslenie viacerých priebehov do jedného grafu

Príklad - kreslenie grafu funkcie y = cos(3x) pre $0 \le x \le 1$:

- interval nezávisle premennej x rozdelíme napr. s krokom 0,1
 > x=0:0.1:1 definovanie vektora nezávisle premennej
- 2) každému bodu x priradíme jeho funkčnú hodnotu y
 > y = cos(3*x); zodpovedajúce funkčné hodnoty (dávať ;)
- 3) z bodov (x,y) vykreslíme graf funkcie y=cos(3x)
 > plot(x,y) vykreslenie funkcie



- Názov grafu, popis osí
 > title ('Graf y = cos(3x)') nadpis grafu (dá sa meniť farba, veľkosť)
- Zápis horných a dolných exponentov a gréckych písmen:
 > title('\alpha^2 a X_1') dáva: α² a X₁
- Zápis dvoch riadkov v nadpise
 > title({'Prvý riadok'; 'Druhý riadok'})
- Označenie osí
 - >> xlabel ('x-ová os')
 >> ylabel ('y-ová os')

- označenie x-ovej osi
- označenie y-ovej osi

Pridanie textu do grafu na určené pozície

>> text (5, .5, 'text do grafu')

>> gtext ,'text do grafu') – text umiestnime pravým tlačidlom myši

>> [x,y] = ginput (n) – vstup bodov z grafu, n = počet bodov

• Zobrazenie a skrytie mriežky

>> grid - zapína mriežku, alebo vypína (je to prepínač)
>> grid, grid off >> grid, grid on >> grid minor

- Zmena rozsahu hodnôt na jednotlivých osiach
 - >> axis ([xmin xmax ymin ymax]) parametre píšeme do [] = vektor
 >> axis on, axis off vypína a zapína delenie osí
 >> plotyy(x1,y1,x2,y2) vytvorí dve osi: vpravo a vľavo
- Pridanie legendy do grafu
 > legend ('sinus') legendu môžeme pohybovať pomocou myši možno ale vopred nadefinovať umiestnenie
 - >> legend ('kosinus', 'sinus') ak v grafe je viac priebehov
- Vymazanie grafického okna
 > clf je to vhodné urobiť tiež na začiatku programu

Farby a štýly čiar

Príkaz pre kreslenie grafu má tvar: >> plot (x,y,'string') Argument string špecifikuje farbu a štýl zobrazenia čiary, viď help plot

farby			body		krivka
у	žltá	-	bod	-	Plná (solid)
m	purpurová	0	krúžok	:	Bodkovaná (dotted)
С	modro-zelená	x	krížik		bodko-čiarkovaná (dash –dot)
g	zelená	+	plus		Čiarkovaná (dashed)
b	modrá	*	hviezdička		
r	červená	S	štvorček		
w	biela	> < ^ v	Trojuholníky (► ৰ 🛦 🛡)		
k	čierna	р	päťuholník		
		h	šesťuholník		

 V inštrukciách title, xlabel a ylabel možno zapísať tiež rôzne iné znaky, ako napr. Znak Zápis Znak Zápis Znak Zápis

Znak	Zápis	Znak	Zápis	Znak	Zápis
α	\alpha	β	\beta	γ	\gamma
δ	\delta	ε	\epsilon	ω	\omega
λ	\lambda	ξ	\xi	π	\pi
ρ	\rho	σ	∖sigma	τ	\tau
σ	\sigma	Δ	\Delta	Σ	\Sigma
V	\nabla	ð	\partial	ø	\infty
1	\surd	ſ	\int	≠	\neq
€	\in	C	\subset	⊆	\subseteq
≤	\leq	≥	\geq	↑	\uparrow
^	\wedge	v	\vee	\downarrow	\downarrow
\leftrightarrow	\leftrightarrow	←	\leftarrow	\rightarrow	\rightarrow
_	\neg	\forall	\forall	Э	\exists

Kompozícia grafov

Do jedného grafického okna figure môžno nakresliť viacero grafov: >> plot (x,cos(3*x),'w-', x,2*y,'g--')

Podržanie grafu

Volanie príkazu plot vymaže obsah grafického okna Figure. Ak chceme do toho istého grafického okna pridať ďalší graf zadáme príkaz: >> hold on % podrží aktuálny obrázok >> hold off % uvoľní grafické okno pre vymazanie, ale nevymaže ho

Zobrazenie detailov

> zoom % pre zväčšenie požadovanej oblasti použijeme myš
> zoom off

5. Podgrafy

Rozdelenie grafického okna

- Grafické okno Figure môžeme rozdeliť na pole rozmerov mxn.
 Do každého prvku poľa môžeme kresliť graf.
- Okná sú označené postupne od 1 po m.n začínajúc vľavo hore.

Napríklad:

- >> subplot(221)
 (alebo subplot(2,2,1))
 - rozdelenie okna na pole 2x2 a pre kreslenie grafu vyberáme prvé podokno

>> subplot(2,2,1), plot(x,sin(x))
>> subplot(2,2,2), plot(x,sin(2*x))
>> subplot(2,2,3), plot(x,sin(5*x))
>> subplot(2,2,4), plot(x,sin(10*x))

6. Tlač a uloženie grafu

- Obsah grafického okna Figure si môžeme vytlačiť príkazom File/Print..., ktorý zadáme z hlavného menu okna Figure.
- Nakreslený graf môžno uložiť pre ďalšie spracovanie v rôznych formátoch zadaním príkazu File/Export v grafickom okne Figure.
 > print('meno súboru', formát)
- Je veľa formátov do ktorých si môžeme príslušný obrázok uložiť pre neskoršie zmeny. Všetky možné spôsoby uloženia sú uvedené v pomocníkovi (help print).
- Ak chceme napríklad uchovať obrázok vo formáte eps (Encapsulated Postcript):
 - >> print -deps fig1 graf sa uloží do súbore nazvanom fig1.ps v pracovnom adresára

>> print('fig2','-djpg') – graf sa uloží vo formáte jpg 9 (fig1.jpg) (podobne print('fig2','-dpng')) pre png

Ďalšie možnosti kreslenia grafov

Dodatočná úprava obrázka v editore figure

Х

Na dodatočnú úpravu grafiky obrázka možno použiť zabudovaný editor: úprava typu a farby čiary, axis, legend, a tiež veľkosti popisov inštrukcií title, labelx, labely

📣 Property Inspector	– 🗆 X
Figure 1 > Axes	
Search	Editor figure
▼ FONT	
FontName	Helvetica
FontWeight	В
FontSize	10
FontSizeMode	auto 💌
FontAngle	Ι
LabelFontSizeMultiplier	1.1
TitleFontSizeMultiplier	1.1
TitleFontWeight	В
FontUnits	points 🗸
FontSmoothing	✓
	A
➡ TICKS	
XTick	0,1,2,3,4,5,6,7
XTickLabel	8×1 cell
YTick	1×11 double
YTickLabel	11×1 cell
	¥)
▶ RULERS	
▶ GRIDS	
▶ LABELS	
MULTIPLE PLOTS	
COLOR AND TRANSPAR	RENCY MAPS
BOX STYLING	

Vloženie obrázku do Wordu

- 1) V okne figure zvoliť Edit/Copy figure
- 2) Prepnúť sa do Wordu
- 3) Obrázok vložiť pomocou Ctrl + V

Obrázok možno tiež uložiť priamo v okne **figure: File/Save as** MATLAB uloží obrázok s príponou **.fig** Výhodou je, že obrázok možno neskôr znova načítať do okna **figure** a použiť zabudovaný editor na dodatočnú úpravu obrázka.

Linky, odporúčaná literatúra

Vybrané časti kníh týkajúcich sa 2D grafiky, napr.:

- 1. 16. Matlab 2D grafy, <u>http://www.posterus.sk/?p=2995</u>
- 2. 2D grafika, <u>http://uprt.vscht.cz/majerova/matlab/lekce5.html</u>
- 3. Examples: MATLAB Plots, <u>http://www.matrixlab-</u> <u>examples.com/matlab-plots.html</u>
- Josef Tvrdík, Viktor Pavliska, Petr Bujok: Základy modelování v MATLABu. Ostravska univerzita 2010, www1.osu.cz/~bujok/files/umatl.pdf
- 5. Andrew Knight: **Basics of MATLAB and Beyond**, CRC Press LLC, 2000, <u>um.edu.ar/catedras/II012/document/basics.pdf</u>
- 6. MATLAB Primer. MATLAB R2018b. The MathWorks, Inc. 2018, https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/matlab/getstart.p df?s_tid=int_tut