

Numerické techniky ~ riešenie systémov lineárnych rovníc

- Riešenie použitím maticových operácií
- Riešenie elektrického stacionárneho obvodu – aplikácia

I. Skript súbory a funkcie

- **SKRIPT** je textový M-súbor → ktorý obsahuje zoznam príkazov simulačného jazyka Matlab.

→ v skripte použité funkcie pracujú s údajmi v základnom pracovnom priestore,

→ súbory sa ukladajú s jedinečným menom s príponou .m: meno_súboru.m,

→ volanie (spustenie) skriptu (m-file) sa vykonáva prostredníctvom zápisu mena skriptu v príkazovom okne,

→ premenné, ktoré sú pred použitím skriptu definované → môžeme v skripte použiť,

→ premenné vytvorené pri vykonávaní príkazov skriptu zostanú po skončení zachované,

→ zápis skriptu končí posledným príkazom **end**,

→ výpis skriptu zadáme príkazom **type meno_skriptu**.

- Efektívnejším nástrojom pre **algoritmizáciu úlohy** sú **funkcie**, od skriptu sa funkcie líšia zápisom prvého riadku programu (hlavička):

function[vyst1,vyst2,...]=meno_f(vst1,vst2,...)

→ premenné novo vytvorené premenné sú pri behu funkcie lokálne a po ukončení posledného príkazu zanikajú,

→ jediné spojenie s lokálnymi premennými vo vnútri funkcie môže byť uskutočnené prostredníctvom **vstupných premenných (vst1,vst2...)** a po skončení funkcie sú hodnoty odovzdané **výstupným premenným [vyst1,vyst2,...]**,

→ názvy parametrov definovaných v hlavičke (**formálne parametre**) sú použité vo výrazoch vo vnútri funkcie a pri volaní funkcie sú nahradené skutočnými parametrami (**pre každé volanie iné**),

→ po spustení funkcie sú výstupným premenným funkcie priradené skutočné parametre,

→ ak potrebujeme definovať viac spoločne zdieľaných premenných viacerými **funkciami** je **nutné ich v každej funkcii deklarovať ako global** [zaistená vzájomná viditeľnosť].

II. Pravidlá pre vytváranie funkcií

- **Názov M-súboru a názov funkcie uvedenej v hlavičke M-súboru musia byť rovnaké**
- Prvý riadok je vyhradený na deklaráciu funkcie a musí obsahovať slovo `function`
- Vstupné a výstupné premenné v 1.riadku sú lokálne premenné funkcie
- `%` komentár, ktoré obsahuje všetky vstupné a výstupné parametre funkcie → tieto informácie sa dajú hľadať napríklad príkazom **lookfor**
- Nasledujúce riadky tvoria – **TELO FUNKCIE**
- Sled príkazov funkcie je ukončený príkazom **return** → návrat do programu, ktorý M-súbor volal
- Pre ladenie funkcií používame krokovanie **edit** → **Breakpoints F12** → **Debug F10, F11**

Pr.1 Zostavte program na výpočet dĺžky prepony pravouhlého trojuholníka Pytagorovou vetou (bez funkčného podprogramu).

```
%Pytagorova veta c=sqrt(a^2+b^2)
a=input('zadaj dlzku prvej odvesny:');
b=input('zadaj dlzku druhej odvesny:');
c=sqrt(a^2+b^2)
```

Pr.2 Modifikujte pr.1 a výpočet dĺžky prepony vykonajte pomocou funkcie.

```
function c=prepona(a,b);
%fcia pre výpočet prepony v pravouhlom trojuholníku
%c=sqrt(a^2+b^2)
c=sqrt(a^2+b^2)
```

prepona.m

prepona-názov m-filu a funkcie → lookfor

```
%Hlavný program
%Vstup dát
a=input('Zadaj dĺžku prvej odvesny:');
b=input('Zadaj dĺžku druhej odvesny:');
c=prepona(a,b) %volanie funkcie
```

main_pytagoras.m

Poznámka:

M-files: main_pytagoras.m a function prepona.m musia byť v tom istom adresári.

I. Riešenie systémov lineárnych rovníc

Pr. Uvažujme systém lineárnych rovníc

$3x_1 + 2x_2 - x_3 = 10$ Tento systém rovníc je reprezentovaný maticovou rovnicou:

$-x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 5$ $AX = B$, kde $X = [x_1, x_2, x_3]^T$.

$x_1 - x_2 - x_3 = -1$

Úloha: riešte n-rovníc o n neznámých.

1.Maticové delenie: $AX = B \rightarrow$ ľavé delenie $A \setminus B$

$XA = B \rightarrow$ pravé delenie B / A

Matlab v algoritme používa Gauss-eliminačnú numerickú techniku pre pravé a ľavé delenie.

PR. Riešte maticovú rovnicu $AX = B$ ľavým delením

```
A=[3,2,-1;-1,3,2;1,-1,-1];
B=[10,5,-1];
X=A\B; %vektor X obsahuje riešenie -2,5,6
```

PR. Riešte maticovú rovnicu $XA = B$ pravým delením

```
A=[3,2,-1;-1,3,2;1,-1,-1];
B=[10,5,-1];
X=B/A; %vektor X obsahuje riešenie -2,5,6
```

2.Maticová inverzia \rightarrow maticová rovnica môže byť riešená použitím inverzie matice.

$$\left. \begin{array}{l} AX = B / A^{-1} \\ A^{-1}AX = A^{-1}B \\ EX = A^{-1}B \end{array} \right\} \rightarrow \boxed{X = A^{-1}B} \xrightarrow{\text{Matlab}} \boxed{X = \text{inv}(A) * B}$$

Pozn. Pre maticovú rovnicu:

$$\left. \begin{array}{l} XA = B / A^{-1} \\ XAA^{-1} = BA^{-1} \\ XE = BA^{-1} \end{array} \right\} \rightarrow \boxed{X = BA^{-1}} \xrightarrow{\text{Matlab}} \boxed{X = B * \text{inv}(A)}$$

II. Aplikácia – riešenie (analýza) elektrických stacionárnych obvodov.

Úloha: MSP zostavte rovnice pre zadanú topológiu elektrického obvodu.

$$-U_1 + R_1 i_{1s} + R_2 (i_{1s} - i_{2s}) = 0$$

$$R_2 (i_{2s} - i_{1s}) + R_3 i_{2s} + R_4 (i_{2s} - i_{3s}) = 0$$

$$R_4 (i_{3s} - i_{2s}) + R_5 i_{3s} + U_2 = 0$$

Predpokladáme, že hodnoty R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 a napätí U_1, U_2 sú známe. Vypočítajte neznáme slučkové prúdy i_{1s}, i_{2s}, i_{3s} .

$$\begin{aligned}(R_1 + R_2)i_{1s} - R_2i_{2s} + 0i_{3s} &= U_1 \\ -R_2i_{1s} + (R_2 + R_3 + R_4)i_{2s} - R_4i_{3s} &= 0 \\ 0i_{1s} - R_4i_{2s} + (R_4 + R_5)i_{3s} &= -U_2\end{aligned}$$

Úloha: Napíšte program v jazyku Matlab, ktorý dovoľuje užívateľovi zadať hodnoty 5-tich odporov, 2-och napätí, ktorých výsledkom je výpočet troch slučkových prúdov.

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 1\Omega, \quad U_1 = U_2 = 5V$$

$$\begin{aligned}2i_{1s} - i_{2s} + 0i_{3s} &= 5 \\ -i_{1s} + 3i_{2s} - i_{3s} &= 0 \\ 0i_{1s} - i_{2s} + 2i_{3s} &= -5\end{aligned}$$

Riešenie v MATLABE:

Výsledok

A=[2, -1, 0; -1, 3, -1; 0, -1, 2] ;

2.5000

B=[5, 0, -5] ' ;

0

X=A\B

-2.5000

ERR=sum(A*X-B)

Vyriešiť ako m-file cez vstup input()

Zadanie 1: Z navrhutej topológie elektrického obvodu vypočítajte prúdy vo vetvách metódou slučkových prúdov a uzlových napätí.

Obsah zadania:

1. topológia obvodu, analytický výpočet pre obidve metódy + skúška správnosti
2. riešenie pomocou jazyka Matlab s využitím funkcií (MSP,MUN) [3 slučky, 5 rezistorov, 2 napäťové zdroje]

Riešenie v MATLABE:

```
%Program číta hodnoty odporov a napäťových zdrojov
%a vypočítava odpovedajúce hodnoty slučkových prúdov,
%vyplývajúce z elektrickej schémy
R=input('Zadaj hodnoty odporov v ohmoch, [R1...R5]');
V=input('Zadaj hodnoty napätí vo voltoch, [V1 V2]');
A=[R(1)+R(2), -R(2), 0;
   -R(2), R(2)+R(3)+R(4), -R(4);
   0, -R(4), R(4)+R(5)];
B=[V(1);
   0;
   -V(2)];
fprintf('Slučkové prúdy \n')
i=A\B
```

Testovanie v MATLABE:

_ podčiarkovník je znak ktorý predstavuje medzeru

Zadaj hodnoty odporov v ohmoch, [R1...R5] [1_1_1_1_ 1]

Zadaj hodnoty napätí vo voltoch, [V1 V2] [5_5]

Slučkové prúdy

i=2.5000

0

-2,5000

Úloha na cvičení: Vypočítať prúdy v jednotlivých vetvách elektrického obvodu a vykonať skúšku správnosti pomocou 1.KZ pre všetky uzly.

1. Realizovať ako m-file.
2. Ako function