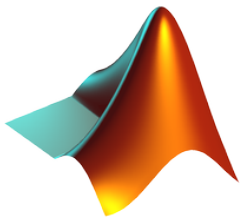
Programování v GNU Octave a Matlab

Programování F1400 + F1400a

doc. RNDr. Petr Mikulík, Ph.D.

podzimní semestr 2020



```
x = 81.0;          % vstupni hodnota x
presnost = 1e-8;   % pozadovana presnost vypoctu

a = x;  % pocatecni odhad odmocniny cisla x
do
    aold = a;              % predchozi hodnota
    e = (x/a - a) * 0.5;   % odhad chyby
    a = a + e;             % novy odhad
    rel = abs(aold-a) / a;
    fprintf('%.15g %g %g\n', a, e, rel);
until (rel <= presnost);
fprintf('odmocnina z %g je %g\n', x, a);
```

Proměnné – vytváření, rušení

- Proměnné není třeba deklarovat, lze do nich rovnou zapsat hodnotu typu skalár, vektor, matice, řetězec, struktura, identifikátor souboru, ...
- Zápisem do proměnné se zruší její předchozí hodnota a typ, proměnná zůstává až do případného zrušení příkazem `clear`
- Seznam proměnných se vypíše příkazy `who` anebo `whos`.
  Příklad:

```
octave> a = 1.2; v = [1, 2, 5]; z = [1, 2; 3, 4];
octave> who; whos
Variables in the current scope:
a  v  z

Variables in the current scope:
   Attr Name        Size                     Bytes  Class
   ==== ====        ====                     =====  =====
        a           1x1                          8  double
        v           1x3                         24  double
        z           2x2                         32  double
Total is 8 elements using 64 bytes

octave> clear v z
octave> who
Variables in the current scope:
a
```

Proměnné – typy

- Číselné proměnné jsou standardně typu double (reálné číslo ve dvojnásobné přesnosti, tj. 8 B). Jako celočíselná se bere tehdy, je-li její reálná část nulová.

```
octave> a = 3.0
a =  3
octave> b = 4.56
b =  4.5600

octave> fprintf ('a - vystup int %i  double %g\n', a, a);
a - vystup int 3  double 3

octave> fprintf ('b - vystup int %i  double %g\n', b, b);
b - vystup int 4.56  double 4.56
```

- *Speciální účely (čtení velkých matic apod.): lze definovat celočíselné typy int8, uit8, int16, uint16, int32, uint32, int64, uint64.*

```
octave> u = uint16([9 8 7 6])
u =
  9  8  7  6

octave> whos u
Attr Name        Size                     Bytes  Class
==== ====        ====                     =====  =====
     u           1x4                          8  uint16
```

Přístup k prvkům vektoru (pole)

Přístup k prvkům

```
octave> a = [11:15]
a =
   11   12   13   14   15

octave> b = a(2:4)
b =
   12   13   14

b = a([1 2 5])
b =
   11   12   15

octave> c = a(4:end), d = a(4:length(a))
c =
   14   15
d =
   14   15

octave> e = a(1:2:end), f = a(2:2:end)
e =
   11   13   15
f =
   12   14
```

Změna prvků

```
octave> a = [11:15]
a =
   11   12   13   14   15

octave> a(1) = 111
a =
   111    12    13    14    15

octave> a(2:4) = 0
a =
   111     0     0     0    15

octave> a(2:4) = []
a =
   111    15

octave> a(6) = 666
a =
   111    15     0     0     0   666

octave> a(3:5) = [-3 -4 -5]
a =
   111    15    -3    -4    -5   666
```

Přístup k prvkům matice

Přístup k prvkům

```
octave> a = [1 2 3; 4 5 6]
a =
   1   2   3
   4   5   6

octave> a(2,3)
ans =  6

octave> b = a(2, :), c = a(:,2)
b =
   4   5   6
c =
   2
   5

octave> d = a(1:2,2:3)
d =
   2   3
   5   6

octave> e = a(:)'
e =
   1   4   2   5   3   6
```

Změna prvků

```
octave> length(a), size(a)
ans =  3
ans =
   2   3

octave> a(:, 2) = -1
a =
   1  -1   3
   4  -1   6

octave> a(3,3) = 42
a =
    1   -1    3
    4   -1    6
    0    0   42

octave> a(2,:) = []
a =
    1   -1    3
    0    0   42
```

Programování cyklů a podmínek

Cyklus for

```
for k=1:10
    x=10*k
end

for k=0:2:10; k, end

for k=[1 2 10]
    k, 10*k
end

a = [1 2 10]
for k=a
    k, 10*k
end
```

Podmínka if

```
x = 7
if (x == 0)
    fprintf('x je nula');
    fprintf('nula je hezke cislo');
elseif (x==1)
    fprintf('vysledek je 1');
elseif (x==2)
    fprintf('vysledek vysel dva');
    fprintf('ale to se mi nezda');
else
     fprintf('vyslo velke cislo');
end
```

Cyklus while

```
k = 0
while (k < 10)
    8*k
    k++;
end
```

Cyklus do

```
k = 0
do
    k++;
    8*k
until (k == 10)
```

Program na výpočet odmocniny

Program, který jsme již vytvořili v Céčku, přepíšeme do m pro Octave/Matlab:

Program v C

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <math.h>
3  int main () {
4  double x, presnost; // vstupni hodnoty
5  x = 81.0;
6  presnost = 1e-8;

7  double a, aold; // iterace vysledku
8  double e, rel;  // abs. a rel. chyba
9  a = x;          // pocatecni odhad
10 do {
11     aold = a;           // predchozi
12     e = (x/a - a)*0.5; // odhad chyby
13     a += e;             // novy odhad
14     rel = fabs(aold-a) / a;
15     printf("%.15g %g %g\n",a,e,rel);
16 } while (rel > presnost);
17 // vysledek je v a
18 printf("odmocnina(%g) = %g\n",x,a);
19 return 0;
20 }
```

Program v m

```
1  x = 81.0;          % vstupni hodnoty
2  presnost = 1e-8;



3  a = x; % pocatecni odhad
4  do
5      aold = a;  % predchozi
6      e = (x/a - a)*0.5; % odhad chyby
7      a += e;             % novy odhad
8      rel = abs(aold-a) / a;
9      fprintf('%.15g %g %g\n',a,e,rel);
10 until (rel <= presnost);
11 % vysledek je v a
12 fprintf('odmocnina(%g) = %g\n',x,a);
```

Efektivní (před)alokování polí

Před použitím je vhodné maticím alokovat dostatek paměti:

Ukázka s vektory

```
1  clear
2  n = 190000;

3  tic
4  for k=1:n
5      a(k) = 2*k+1; % stále se prodlužuj
6  end
7  toc

8  tic
9  b = zeros(1,n); % zaber dostatek místa
10 for k=1:n
11     b(k) = 2*k+1;
12 end
13 toc
```

Spotřebovaný čas:

```
Elapsed time is 0.589936 seconds.
Elapsed time is 0.554478 seconds.
```

Ukázka s maticemi

```
1  clear
2  nn = 2000;

3  tic
4  for k=1:nn
5      c(k,k) = 2*k+1; % stále se zvětšuj
6  end
7  toc

8  tic
9  d = zeros(nn,nn); % zaber paměť
10 for k=1:nn
11     d(k,k) = 2*k+1;
12 end
13 toc
```

Spotřebovaný čas:

```
Elapsed time is 2.64365 seconds.
Elapsed time is 0.0120101 seconds.
```

Sumy a statistika

- Statistické (i jiné) výpočty lze provádět **cyklem** nebo **vektorově**.
- Příklad: součet prvků pole

```
1  % Vytvoření tří vektorů:
2  x = linspace(0,10);
3  y1 = sqrt(x);
4  y2 = 2*x.x-1;

5  % Zabudovaný příkaz pro součet prvků vektoru:
6  sum(x)
7  sum(y1)
8  sum(y2)

9  % Součet prvků vektoru cyklem:
10 sx=0;  for k=1:length(x) sx=sx+x(k); end
11 sy1=0; for k=1:length(x) sy1=sy1+y1(k); end
12 sy2=0; for k=1:length(x) sy2=sy2+y2(k); end

13 % Maticově:
14 % Vytvoření matice ze tří vektorů (řádkové vs sloupcové):
15 a = [x; y1; y2]'
16 % Zabudovaný příkaz pro součet sloupců matice:
17 sum(a)
```

- Viz též funkce `min()`, `max()`, `mean()`, `std()`, aj.