

## Lineární algebra s Matlabem – cvičení 9

### Soustavy lineárních rovnic – gradientní iterační řešiče

#### Příklad 1.

1. K otestování následujících metod si vytvořte vhodnou symetrickou pozitivně definitní matici, např. náhodnou symetrickou matici s ostře diagonálně dominantními prvky:

```
A=rand(5,5);  
A=0.5*(A+A');  
for i=1:5; A(i,i)=5; end;
```

Případně použijte třídiagonální matici vygenerovanou metodou `sítí`.

2. Naimplementujte metodu největšího spádu. Na vstupu funkce bude symetrická pozitivně definitní matice  $\mathbf{A}$ , vektor pravé strany  $\mathbf{b}$ , relativní přesnost `epsilon` a maximální počet iterací. Metoda bude vracet vektor řešení  $\mathbf{x}$ , dosaženou přesnost a počet provedených iterací. Vyjděte z následujícího pseudokódu.

```
i ← 0  
r ← b - Ax  
δ ← rTr  
δ0 ← δ  
While i < imax and δ > ε2δ0 do  
    q ← Ar  
    α ←  $\frac{\delta}{r^T q}$   
    x ← x + αr  
    r ← b - Ax  
    δ ← rTr  
    i ← i + 1
```

3. Naimplementujte metodu sdružených gradientů. Na vstupu funkce bude symetrická pozitivně definitní matice  $\mathbf{A}$ , vektor pravé strany  $\mathbf{b}$ , relativní přesnost `epsilon` a maximální počet iterací. Metoda bude vracet vektor řešení  $\mathbf{x}$ , dosaženou přesnost a počet provedených iterací. Vyjděte z následujícího pseudokódu.

```
i ← 0  
r ← b - Ax  
d ← r  
δnew ← rTr  
δ0 ← δnew  
While i < imax and δnew > ε2δ0 do  
    q ← Ad  
    α ←  $\frac{\delta_{new}}{d^T q}$   
    x ← x + αd  
    r ← b - Ax  
  
    δold ← δnew  
    δnew ← rTr  
    β ←  $\frac{\delta_{new}}{\delta_{old}}$   
    d ← r + βd  
    i ← i + 1
```