

## **Riešenie nelineárnych rovníc v prostredí MATLAB s použitím metódy Runge-Kutta**

**ZADANIE:**

Riešenie nelineárnej diferenciálnej rovnice (NDR) numericky so zvolenou numerickou technickou a algoritmicky v programovom prostredí MATLAB.

**OBSAH ZADANIA:**

1. Zvolenú nelineárnu diferenciálnu rovnicu s konštantnými koeficientmi a s počiatocnými podmienkami riešte v programovom prostredí MATLAB.

Majme nelineárnu diferenciálnu rovnicu 2. rádu tvaru:

$$5y''(t) + 4\cos(y'(t))y(t) - \sqrt{y(t)} = \sin(2\pi)$$

Pretože diferenciálna rovnica je 2. rádu je potrebné z nej vytvoriť substitučný kanonický tvar. Substitučný kanonický tvar pri nelineárnych diferenciálnych rovniach sa tvorí rovnako ako pri lineárnych diferenciálnych rovniach.

Zavedieme si stavovú premennú  $x_1 = y(t)$

Potom substitučný kanonický tvar nelineárnej diferenciálnej rovnice bude vyzeráť:

$$x_2 = x_1' = y'(t)$$

$$x_2' = \frac{\sin(2\pi) - 4\cos(x_2)x_1 - \sqrt{x_1}}{5}$$

**Riešenie nelineárnej diferenciálnej rovnice v programovom prostredí MATLAB:**

```
function xder=NDR(t,x)
xder=[x(2);(sin(2*pi)-4*cos(x(2))*x(1)-sqrt(x(1)))/5]
return
```

Vlastná funkcia R-K 4.rádu

```
function [t,y]=rk(f,T,PP)
%
for i=1:length(t)
    K1=h.*f(x(i),y(i,:));
    K2=h.*f(x(i)+h./2,y(i,:)+K1./2);
    K3=h.*f(x(i)+h./2,y(i,:)+K2./2);
    K4=h.*f(x(i)+h,y(i,:)+K3');

    if i==(length(t))
        y(i+1,:)=y(i,:)+(K1'+2*(K2'+K3')+K4')/6;
    end;
end;
```

### Zadanie č. 3

% hlavný program pre riešenie nelineárnej diferenciálnej rovnice pomocou funkcie ODE45 a vlastnou funkciou R-K 4. rádu

```
[t,y]=ode45('NDR',[0 20],[1 0])
[t1,y1]=rk(@NDR,[0 20], [1 0])
subplot(311)
plot(t,y(:,1))
```

:

:

