

Laborator 4

Cuprins

Problema 1.....	1
Problema 2.....	2
Funcții utilizate.....	3
fptrap.....	3

Problema 1

Rezolvați pentru $\lambda = -100$ și diverși pași.

$$\begin{cases} y'(t) = \lambda y(t), \\ y(0) = y_0 \end{cases}, \lambda = \text{constant, folosind metoda implicită a trapezului. Comparați cu soluția analitică } y(t) = y_0 e^{\lambda t}.$$

```
lambda = -100;
y0 = 4;

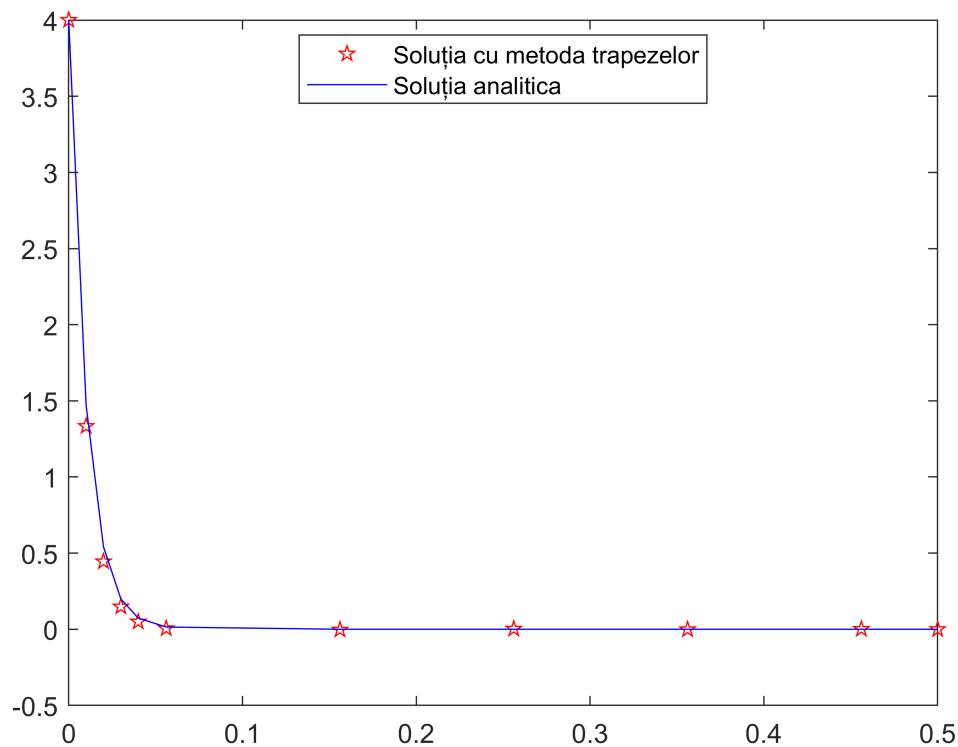
a = 0; b = 0.5; %capetele intervalului
hmax = 0.1; hmin = 0.01;
tol = 1e-3;

y(1) = y0; %conditia initiala
T(1) = a;
i = 1;
t = a;
f = @(y)lambda * y + 0 * t;
df = @(y)lambda + 0 * y + 0 * t;
h = 1;

while t < b
    R = 0.5 * h * y(i);
    if (R <= tol) || (h == hmin)
        T(i + 1) = T(i) + h;
        y(i + 1) = fNewtTrap(f, df, y(i), y(i), h, tol);
        i = i + 1;
        t = t + h;
        h = hmax;
    else
        q = 0.8 * (tol * h / R) ^ 0.5;
        h = q * h;
        if h < hmin
            h = hmin;
        end
        if h > hmax
            h = hmax;
        end
    end
    if(t + h > b)
        h = b - t;
    end
end
```

```
end
```

```
plot(T, y, 'rp') %reprezentam grafic solutia numerica  
hold on  
plot(T, y0 .* exp(lambda .* T), 'b')  
legend("Soluția cu metoda trapezelor", "Soluția analitica", Location="best")  
hold off
```



Problema 2

Rezolvați problema bilocală

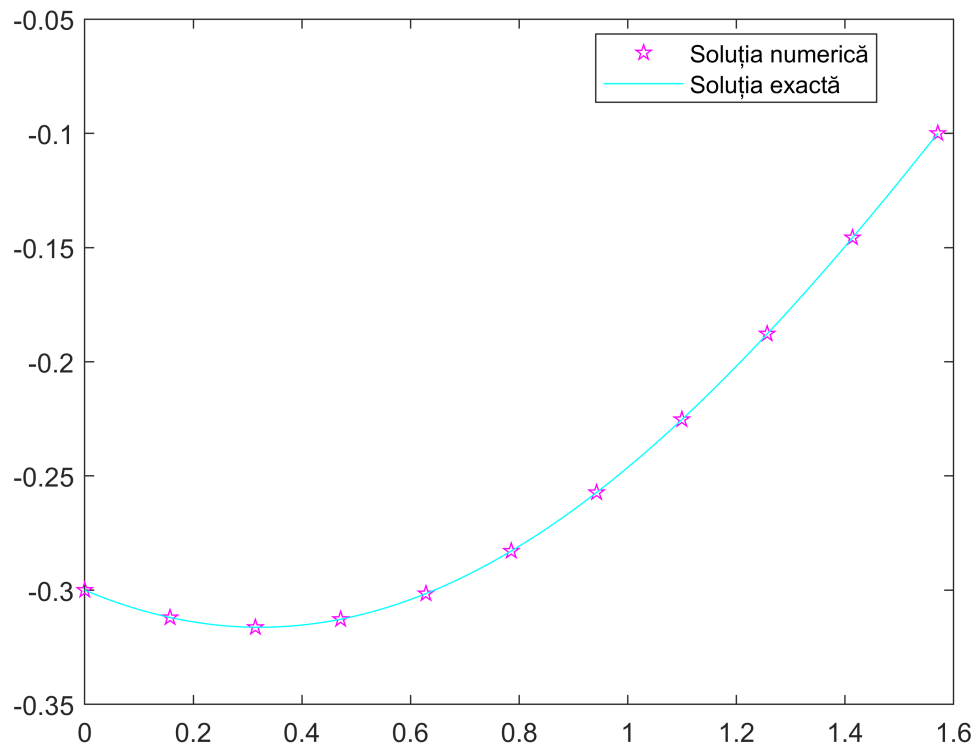
$$\begin{cases} y'' = y' + 2y + \cos x, 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \\ y(0) = -0.3, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = -0.1 \end{cases} . \text{ Comparați cu soluția exactă } y(x) = -\frac{1}{10}(\sin x + 3\cos x).$$

```
a = 0; b = pi / 2;  
N = 11;  
h = (b - a) / (N - 1);  
A = zeros(N, N);  
y = zeros(N, 1);  
r = zeros(N, 1);  
A(1, 1) = 1;  
r(1) = -0.3; %boundary value in the point a  
for i = 2 : N-1  
A(i, i-1) = 1 + h / 2;  
A(i, i) = -2 * (h ^ 2 + 1);
```

```

A(i, i+1) = 1 - h / 2;
r(i) = h * h * cos((i - 1) * h);
end
A(N, N) = 1;
r(N) = -0.1; %boundary value in the point b
y = A \ r;%solve the system
x = a : h : b;
plot(x, y, 'mp');%plot the numerical solution
hold on
x = a: 0.1 * h : b;
plot(x, -0.1 .* (sin(x) + 3 .* cos(x)), 'Cyan'); %plot the exact solution
legend("Soluția numerică", "Soluția exactă", Location="best")
hold off

```



Funcții utilizate

fptrap

```

function yp=fptrap(f,y,h)
%derivata functei obtinute pentru metoda trapezului
yp=1-0.5*h*f(y);
end

function yp=ftrap(f,y,yi,h)
%functia obtinuta dupa aplicarea metodei trapezului
yp=y-yi-0.5*h*(f(yi)+f(y));
end

```

```
function y1=fNewtTrap(f,df,y0,yi,h,tol)
err=1;
y1=y0;
while(err>tol)
    y1=y0-ftrap(f,y0,yi,h)/fptrap(df,y0,h);
    err=abs(y1-y0);
    y0=y1;
end
end
```