

Laborator 2

Cuprins

Problema 1.....	1
Funcții utilizate.....	2
heun.....	2
func.....	2
eulerM.....	2
taylor2.....	3
taylor3.....	3
taylor4.....	3

Problema 1

Se dă problema Cauchy

$$\begin{cases} y'(t) = y(t) - t^2 + 1, \\ y(0) = 0.5, t \in [0, 2] \end{cases}$$

Rezolvați folosind

a) Metoda dezvoltării în serie Taylor pentru $n = 2, 3, 4$;

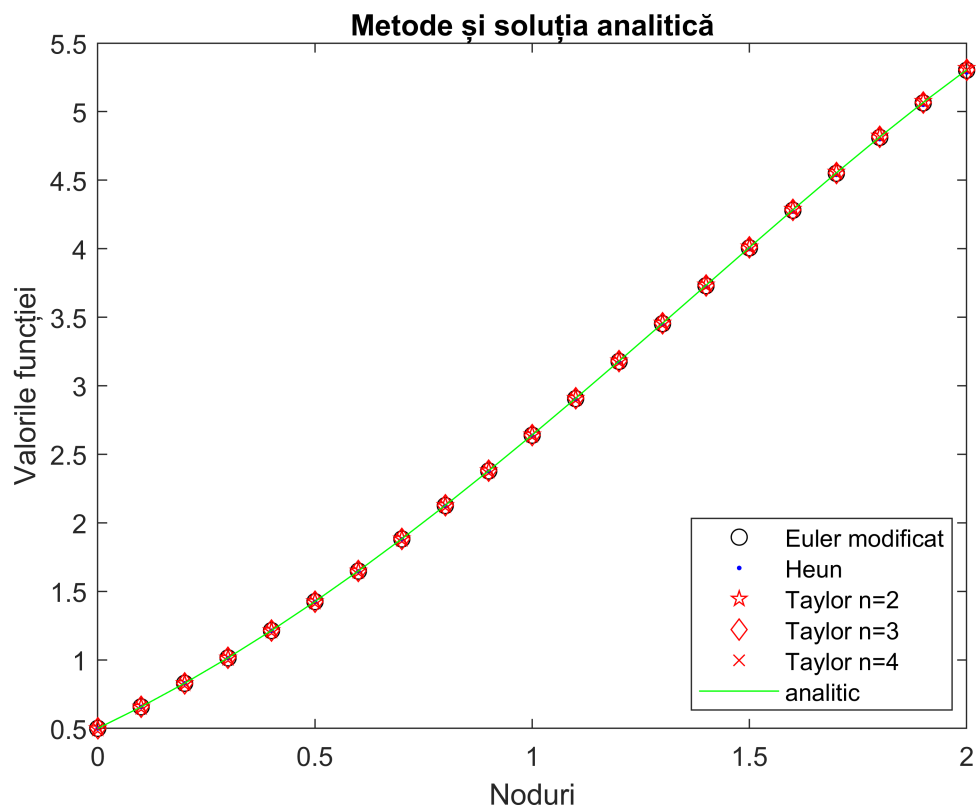
b) Metoda lui Euler modificată;

c) Metoda lui Heun.

Comparați soluțiile obținute între ele și cu soluția analitică $y(t) = (t + 1)^2 - \frac{1}{2}e^t$.

```
a=0;
b=2;
N=21;
y0=0.5;
[t_EM,y_EM]=eulerM('func',a,b,N,y0);
[t_H,y_H]=heun('func',a,b,N,y0);
[t_T2,y_T2]=taylor2(a,b,N,y0);
[t_T3,y_T3]=taylor3(a,b,N,y0);
[t_T4,y_T4]=taylor4(a,b,N,y0);

t_ex=a:0.1:b;
y_ex=(t_ex+1).^2-0.5*exp(t_ex);
plot(t_EM,y_EM,'ok', t_H,y_H, '.b',t_T2,y_T2, 'rp', t_T3,y_T3,'rd', ...
      t_T4,y_T4,'rx',t_ex, y_ex, 'g' )
title('Metode și soluția analitică')
xlabel('Noduri')
ylabel('Valorile funcției')
legend('Euler modificat', 'Heun','Taylor n=2', 'Taylor n=3','Taylor n=4', 'analitic', ...
      Location = 'best')
```



Funcții utilizate

heun

```
function [x,y]=heun(f,a,b,N,y0)
    h=(b-a)/(N-1);
    y=zeros(N,length(y0));
    y(1,:)=y0;
    t=a:h:b;
    x=t;
    for i=2:N
        K1=feval(f,t(i-1),y(i-1,:));
        K2=feval(f,t(i-1)+h,y(i-1,:)+h*K1);
        y(i,:)=y(i-1,:)+0.5*h*(K1+K2);
    end
end
```

func

```
function dy=func(t,y)
    dy=y-t^2+1;
end
```

eulerM

```
function [x,y]=eulerM(f,a,b,N,y0)
    h=(b-a)/(N-1);
```

```

y=zeros(N,length(y0));
y(1,:)=y0;
t=a:h:b;
x=t;
for i=2:N
    K1=feval(f,t(i-1),y(i-1,:));
    K2=feval(f,t(i-1)+0.5*h,y(i-1,:)+0.5*h*K1);
    y(i,:)=y(i-1,:)+h*K2;
end
end

```

taylor2

```

function [x,y]=taylor2(a,b,N,y0)
h=(b-a)/(N-1);
y=zeros(N,1);
y(1)=y0;
t=a:h:b;
x=t;
for i=2:N
    y(i)=y(i-1)+h*(y(i-1)-t(i-1)^2+1+0.5*h*(y(i-1)-t(i-1)^2-2*t(i-1)+1));
end
end

```

taylor3

```

function [x,y]=taylor3(a,b,N,y0)
h=(b-a)/(N-1);
y=zeros(N,1);
y(1)=y0;
t=a:h:b;
x=t;
for i=2:N
    y(i)=y(i-1)+h*(y(i-1)-t(i-1)^2+1+0.5*h*(y(i-1)-t(i-1)^2-2*t(i-1)+1)+1/6*h^2* ...
        (y(i-1)-t(i-1)^2-2*t(i-1)-1));
end
end

```

taylor4

```

function [x,y]=taylor4(a,b,N,y0)
h=(b-a)/(N-1);
y=zeros(N,1);
y(1)=y0;
t=a:h:b;
x=t;
for i=2:N
    y(i)=y(i-1)+h*(y(i-1)-t(i-1)^2+1+0.5*h*(y(i-1)-t(i-1)^2-2*t(i-1)+1)+1/6*h^2* ...
        (y(i-1)-t(i-1)^2+1-2*t(i-1)-2)+1/24*h^3*(y(i-1)-t(i-1)^2+1-2*t(i-1)-2));
end
end

```