

Sperimentazione sul metodo di Eulero per la
risoluzione di ODE
Corso di LSMC, a.a. 2019-2020

Cristian Soppio
559597

28 gennaio 2022

1 Descrizione del problema

Vogliamo analizzare il comportamento del metodo di Eulero per problemi di Cauchy.

La sperimentazione richiede di applicare il metodo alla ODE:

$$\begin{cases} y'(x) = -\frac{2y+x^2y^2}{x} & \text{se } x \in [1, 2] \\ y(1) = 1 \end{cases}$$

con la condizione che i nodi siano 11 equispaziati, e confrontare il risultato con la soluzione esatta

$$y(x) = \frac{1}{x^2(\log x + 1)}$$

analizzando il comportamento della soluzione numerica e il condizionamento del problema.

2 Descrizione della sperimentazione

Tramite la `Function1` risolviamo con il metodo di Eulero una ODE e con lo `Script1` produciamo il grafico delle due soluzioni, quella esatta e quella numerica.

3 Script e function

Si riportano di seguito le function utilizzate nella sperimentazione.

Function1

```

function [x,u] = eulero(odefun,slot,y0,h)
% function [x,u] = eulero(odefun,slot,y0,h)
%
% Risolve sull'intervallo [slot(1),slot(2)] il problema ai valori iniziali:
% y'(x)=odefun(x,y(x))
%y(slot(1))=y0
%usando il metodo di Eulero.
%
% Dati di INPUT:
% odefun: Funzione da integrare

% slot:Intervallo di integrazione
% y0:Condizione iniziale
% h:Passo di discretizzazione

% Dati di OUTPUT:
% x: nodi equispaziati della griglia
% u: soluzione numerica in corrispondenza dei nodi x=[slot(1):h:slot(2)];
x=[slot(1):h:slot(2)];
n=size(x, 2)-1;
u(1)=y0;
for i=1:n
    u(i+1)=u(i) + h*odefun(u(i), x(i));
end

```

La Funtion1 risolve una ODE con il metodo di Eulero.

Script 1

```

odefun =@(y, x) -(2*y+y^2*x^2)/x;
exf =@(x) 1/(x^2*(log(x) + 1)); h=1/11;
slot=[1, 2];
y0=1;
[X, U]= eulero(odefun, slot, y0, h);
T=[slot(1):1/100:slot(2)];

Y=0;
for k=1:size(T, 2)
    Y(k)=exf(T(k));
end
plot (T,Y);
hold on
plot (X,U);

```

4 Immagini e Commenti

Nella prossima immagine abbiamo la soluzione di Eulero in Rosso e la soluzione esatta in blu.

Come vediamo la soluzione di Eulero sembra approssimare bene la funzione anche asintoticamente come era previsto dalla teoria avendo scelto 11 nodi.

