

Quadratura in Matlab per Ingegneria dell'Energia

Esercizi risolti. ¹

A. Sommariva²

Abstract

Interpolazione spline, esempi.

Ultima revisione: 17 dicembre 2018

1. Esercizio

Si scriva una function `esercizio_quadratura` che

1. Definisca la funzione $f(x) = \exp(-x^2)$, $a=0$, $b=1$.
2. Utilizzando l'help della funzione `erf`, calcoli il valore

$$\int_0^1 \exp(-x^2) dx$$

e lo assegni alla variabile `sol`.

3. Per $k = 1, \dots, 8$
 - Calcoli il valore ottenuto dalla formula dei trapezi composta in $N = 2^k$ subintervalli e lo salvi in `S_T(k)`.
 - Calcoli il valore ottenuto dalla formula di Cavalieri-Simpson composta in $N = 2^k$ subintervalli e lo salvi in `S_CS(k)`.
 - Assegni a `E_T(k)` il valore `abs(sol-S_T(k))` e a `E_CS(k)` il valore `abs(sol-S_CS(k))`.
4. In una sola figura disegni in scala semilogaritmica
 - il grafico delle coppie $(2^k, E_T(k))$, $k = 1, \dots, 8$ (con linea rossa, di spessore 2),
 - il grafico delle coppie $(2^k, E_CS(k))$, $k = 1, \dots, 8$ (con linea blu, di spessore 2).
5. Nella stessa figura, usi come titolo

Esercizio quadratura

e legenda con stringhe `Trapezi`, `Cavalieri-Simpson`.

1.1. Risoluzione

Salviamo la seguente routine in `esercizio_quadratura`

```
function esercizio_quadratura
% esercizio sulle formule di quadratura
% definizione integranda
f=@(x) exp(-x.^2);
a=0; b=1;
```

```
% erf(x) = 2/sqrt(pi) * integral from 0 to x of exp(-t...
^2) dt.
sol=(sqrt(pi)/2)*erf(1);

for k=1:8
N(k)=2^k;
% trapezi composta
[x,w]=trapezi_composta(N(k),a,b);
S_T(k)=sum(w.*f(x));
% Cavalieri-Simpson composta
[x,w]=cavalieri_simpson_composta(N(k),a,b);
S_CS(k)=sum(w.*f(x));
end

% valutazione errori assoluti
E_T=abs(sol-S_T);
E_CS=abs(sol-S_CS);

% plot errori
clf;
semilogy(N,E_T,'r-','LineWidth',2);
hold on;
semilogy(N,E_CS,'b-','LineWidth',2);
title('Esercizio quadratura');
legend('Trapezi','Cavalieri-Simpson');
hold off;
```

Quindi digitiamo `esercizio_quadratura` nella command-window, ottenendo la figura sottostante.

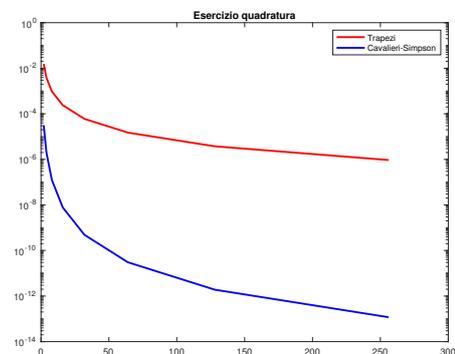


Figura 1: Grafico che illustra un confronto tra la formula dei trapezi composte e Cavalieri-Simpson composte a parità di numero di subintervalli equispaziati.