

Calcolo Numerico
TEST del 31 AGOSTO 2018

Cognome e nome _____ Matricola _____

Informatica

Postazione _____

FIRMA PER CONSEGNARE _____

FIRMA PER RITIRARSI _____

SI RACCOMANDA AGLI STUDENTI DI **commentare adeguatamente** SCRIPT E FUNCTION MATLAB.

- Si crei una function di nome **simpson.m** che implementi la formula composta di Cavalieri Simpson. La function deve avere come parametri in ingresso la funzione integranda **f**, gli estremi dell'intervallo di integrazione $[a, b]$ ed il numero m (**pari**) di suddivisioni dell'intervallo di integrazione. In uscita deve essere restituita l'approssimazione I dell'integrale. La function avrà quindi la seguente intestazione:

```
% Formula di Cavalieri-Simpson composta
%
% I = simpson (f,a,b,m);
%
% Dati di ingresso:
% f: funzione integranda
% a: estremo sinistro dell'intervallo di integrazione
% b: estremo destro dell'intervallo di integrazione
% m: numero di sottointervalli (pari!)
% Dati di uscita:
% I: approssimazione dell'integrale definito
```

La function deve prevedere al suo interno un controllo sul valore m . Se il valore di ingresso non è pari l'esecuzione deve essere arrestata con il messaggio di errore **L'integrale non può essere calcolato** (si usi il comando Matlab **error**).

- Si implementi poi una function **simpson_adattativa** la cui intestazione sia

```
% Cavalieri-Simpson-Adattativa
%
% [int,Q,flag]=simpson_adattativa(f,a,b,m,toll,nmax)
%
% Dati di ingresso:
% f: funzione integranda
% a: estremo sinistro dell'intervallo di integrazione
% b: estremo destro dell'intervallo di integrazione
% m: numero di sottointervalli pari della prima approssimazione
% toll: tolleranza desiderata
% nmax: numero massimo di iterazioni ammesse
%
% Dati di uscita:
% int: vettore contenente le approssimazioni successive I(n) calcolate
% Q: approssimazione dell'integrale ottenuta con la funzione Matlab quadl
% flag: 0 se il processo si è svolto correttamente, 1 altrimenti.
```

Tale funzione deve calcolare iterativamente, e memorizzarle in un vettore di nome **int**, le approssimazioni successive $I(n)$ dell'integrale $\int_a^b f(x)dx$ per $n = 1, 2, \dots$, ottenute raddoppiando il numero di sottointervalli precedente e utilizzando la function **simpson**. Più precisamente, $I(1)$ sarà per $m_1 = m$, $I(2)$ per $m_2 = 2 * m_1$ e in generale $I(n)$ per $m_n = 2 * m_{n-1} = 2^n$. Il ciclo **while** verrà arrestato quando la quantità $E_n = |I(n+1) - I(n)| < \text{toll}$ (test di arresto basato sull'errore) oppure quando si è raggiunto il numero massimo di iterazioni **nmax**.

Si ponga **flag=0** se il ciclo si è arrestato per il test sull'errore, e **flag=1** se si sono raggiunte il numero massimo di iterazioni **nmax**. Il valore di riferimento Q deve essere calcolato tramite la funzione Matlab **quadl**, con tolleranza $\text{TOL} = 10^{-15}$ ovvero con il comando **Q = quadl(f,a,b,1e-15);**.

- Si implementi uno script **esempio** in cui si utilizzi function **simpson_adattativa** definendo
 $f(x) = x^{11/2}$, $a = 0$, $b = 1$, $m = 2$, **toll**= 10^{-8} e **nmax**=20.

Quando i risultati ottenuti sono ritenuti corretti (ovvero quando **flag=0**), lo script **esempio** deve produrre anche una figura che contenga (scala semi-logaritmica sulle ordinate) le coppie $(n, E(n))$ per $n = 1, \dots, n^*$, dove $E(n) = |I(n) - Q|$, $n = 1, \dots, n^*$ rappresenta la successione degli errori assoluti ottenuta considerando le approssimazioni successive $I(n)$ ed il valore di riferimento Q calcolato tramite **simpson_adattativa**. Il valore n^* rappresenta l'indice dell'ultima approssimazione calcolata dal ciclo. Si salvi la figura ottenuta come **myplot.jpg**.