



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Sapienza Università di Roma

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE EDILE E AMBIENTALE
AREA DI GEODESIA E GEOMATICA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DI BASE
E APPLICATE PER L'INGEGNERIA

CALCOLO NUMERICO con ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE
(BATR) - (A.A. 2012-2013)

Esercitazione appello di Esame 23-01-2013

Prof. F. Pitolli, Ing. G. Colosimo, Ing. A. Nascetti

24 Gennaio 2013

Esercizio 1

Risolvere il seguente problema di Cauchy utilizzando i tre metodi di Eulero, Heun e di Runge-Kutta.

$$\begin{cases} y'(x) = \sin(y(x) - x) & x \in [0, 1] \\ y(0) = 2 \end{cases}$$

Soluzione analitica del problema è :

$$y(x) = 2 \cdot \arctan(-x + \tan(1 + \pi/4)) + x + 3\pi/2$$

Utilizzare un numero N di passi pari alle ultime tre cifre della matricola del candidato (Es. Matricola: 790641 $\rightarrow N = 641$).

Ricavare la discretizzazione h in funzione del numero N di passi e dell'ampiezza dell'intervallo.

Il risultato deve essere stampato su un file di testo seguendo le regole di formattazioni specificate più avanti.

Esercizio 2

Il file *input_gps.dat* (presente nella cartella dell'esercitazione) contiene i valori delle coordinate di un satellite GPS per 15 epoche distanziate tra loro 900 secondi (15 minuti). Come si evince dalla prima riga del file, la prima colonna contiene l'indicazione temporale in secondi, mentre le rimanenti 3 rappresentano le coordinate X, Y e Z espresse in chilometri.

	Time [s]	X [km]	Y [km]	Z [km]
1	518400	2796.757591	-24539.099422	9193.391455
2	519300	3408.988546	-25254.097486	6538.815211
3	520200	3898.956317	-25702.413269	3768.485109
4	521100	4296.282258	-25861.792438	931.146779
5	522000	4634.193033	-25718.223437	-1922.793715
6	522900	4947.978737	-25266.607381	-4742.246682
7	523800	5273.346337	-24511.073516	-7476.458431
8	524700	5644.741462	-23464.918866	-10076.045706
9	525600	6093.715244	-22150.168913	-12494.014862
10	526500	6647.411954	-20596.774963	-14686.735083
11	527400	7327.248263	-18841.482556	-16614.836022
12	528300	8147.845466	-16926.421908	-18244.003034
13	529200	9116.263264	-14897.485293	-19545.647316
14	530100	10231.568251	-12802.566208	-20497.433787
15	531000	11484.753076	-10689.740728	-21083.655473

Si richiede di calcolare le coordinate X, Y, Z del satellite nell'intervallo temporale che va da t_0 a $t_0 + 100$ secondi, con un passo di discretizzazione di 1 secondo. Utilizzare un polinomio interpolatore di Lagrange di grado 15.

L'istante iniziale t_0 sarà funzione della matricola del candidato secondo la seguente formula:

$$t_0 = \frac{\text{matricola} - 500000}{2 * 10^6} * 12600 + 518400 \quad (1)$$

Il risultato deve essere stampato su un file di testo seguendo le regole di formattazioni specificate più avanti.

Invio e formattazione dei risultati

Per concludere l'esercitazione viene assegnato un tempo di **4 ore e mezza** a partire dal momento della pubblicazione. Inviare tutti i file del codice sorgente utilizzato e dei risultati (seguendo le istruzioni fornite di seguito) entro il termine dell'esercitazione tramite posta elettronica a:

gabriele.colosimo@uniroma1.it e andrea.nascetti@uniroma1.it.

Tutti i file prodotti dovranno essere inviati in un unico archivio formato *zip* nominato *Cognome_Nome_matricola* (Es. Rossi_Mario_790641_esercitazione_23_01_2013.zip).

Formattazione esercizio 1

Le regole per la formattazione dei file per l'esercizio 1 sono:

1. codice sorgente: *Cognome_Nome_matricola_nomemetodo.c*
(Es. Rossi_Mario_790641_eulero.c)
2. file dei risultati chiamato *Cognome_Nome_matricola_nomemetodo_risultati.txt*. Il file deve contenere quattro colonne con i valori numerici: numero del passo, x_i , y_i , e_i

1 43	-1.57000000	-0.12134828	2.05700456668e-11
2 44	-1.56000000	-0.12250968	2.13722650688e-11
3 45	-1.55000000	-0.12358226	2.21916790499e-11
4 46	-1.54000000	-0.12456513	2.30283847547e-11
5 47	-1.53000000	-0.12545744	2.38825348386e-11

Formattazione esercizio 2

Le regole per la formattazione dei file per l'esercizio 2 sono:

1. codice sorgente: *Cognome_Nome_matricola_Lagrange.c*
(Es. Rossi_Mario_790641_Lagrange.c)
2. file di testo con i risultati chiamato *Cognome_Nome_matricola_Risultati.txt*. La formattazione deve essere uguale a quella del file di origine (*input_gps.dat*)

Queste regole precise e all'apparenza superflue sui nomi dei file servono a effettuare la correzione in maniera il più possibile rapida, obiettiva e automatica. Per ogni file nominato in maniera errata e per ogni formattazione non corretta nei risultati, il voto complessivo verrà diminuito di mezzo punto.