2/2/2024

A Chiloiro

Soluzione numerica di eq. differenziali

Discussione dei metodi di integrazione numerica di eq. differenziali.
Risolvere nell'intervallo [0,1] con il metodo di Eulero e Runge Kutta del secondo ordine il seguente problema di Cauchy

$$\begin{cases} y'' - y = x\, e^x \\ y(0) = 0 = y'(0). \end{cases}$$

La soluzione analitica del problema e'

$$y(x) = \frac{1}{8}\left[e^x - e^{-x} + 2x^2 e^x - 2x\, e^x\right].$$

Si discuta il confronto tra la soluzione numerica e analitica e si valuti l'errore locale e globale per diversi valori del passo.

2/2/2024

Regressione **B** Zimbardi

Regressione, valutare la qualità di un fit da distribuzione del χ2, della sua probabilita' e dal comportamento dei residui

Si immagini un esperimento in cui si misurano N coppie di punti sperimentali (t_i, x_i) con t_i equi-spaziati nell'intervallo 0-100 s, $i = 1,2,...,N$. Le variabili x e t sono correlate secondo la legge seguente:

$$x(t) = v_0 t + At^2$$

dove A e' un parametro incognito e v_0 e' noto da una misure precedente.
Si considerino le incertezze sulle misure dei tempi t_i trascurabili e si assuma che le misure delle x_i siano affette da incertezza statistica relativa del 5% distribuite secondo una distribuzione gaussiana.

Si simuli un esperimento di questo tipo ripetutamente per A= 15 m/s^2 e per v_0 = 100 m/s e si determini con un fit (a un solo parametro libero) il valore di A e il suo errore per N=20

- nel caso in cui il valore misurato di v_0 e' $v_0^m = (102.5 \pm 1.2)\ \mathrm{m/s}$ (fit a un parametro libero)

  E' possibile apprezzare il fatto che il valore misurato di v_0 si discosta da quello effettivo ?
- nel caso in cui il valore misurato di v_0 e' $v_0^m = (100.0 \pm 1.2)\ \mathrm{m/s}$ (fit a un parametro libero) ma gli errori sulle coordinate x siano stati sottostimati per un fattore 2.
  - E' possibile comprendere che gli errori non sono stati stimati correttamente ? Quali sono gli effetti sulla stima di A ?

2/2/2024

C
Dumitrace

Regressione, correlazione tra variabili e propagazione dell'errore.

In assenza di attrito il moto di un proiettile è descritto dall'eq.

$$y(x) = x \tan\theta - \frac{g}{2v_0^2\cos^2\theta}x^2$$

Si simulino (ripetutamente) esperimenti che consistono di 20 misure di punti (x e y) della traiettoria nell'intervallo tra 1m e 5m, per $\theta = 0.5\ \mathrm{rad}$ e $v_0 = 10\ \mathrm{m/s}$, assumendo che le misure della coordinata x siano affette da errore gaussiano con $\sigma = 0.1\ \mathrm{m}$ e le misure della coordinata y siano affette da errore gaussiano con $\sigma = 0.25\ \mathrm{m}$. Si effettui un fit dei dati simulati per stimare i parametri θ e v_0. Con le stime ottenute in ciascun esperimento si valuti la gittata del proiettile e si stimi l'errore sulla gittata.

Si valuti la correttezza della stima dell'errore sulla gittata.