

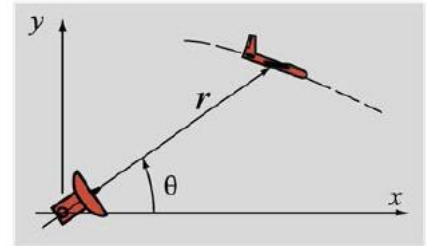
Αριθμητική Ανάλυση (ECE_Y522)

4η Εργαστηριακή Άσκηση

Βιβλιογραφική πηγή: Κεφάλαια 8 και 9, Αριθμητικές Μέθοδοι για Μηχανικούς και Επιστήμονες, Gilat Amos και Subramaniam Vish, Broken Hill Publishers, 1η έκδοση, 2021

Στόχος: Εξοικείωση με θέματα αριθμητικής ολοκλήρωσης και παραγώγισης.

Άσκηση 1: Ένας σταθμός radar παρακολουθεί την κίνηση ενός αεροσκάφους. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι καταγεγραμμένες τιμές της απόστασης r και της γωνίας θ για το χρονικό διάστημα ενός λεπτού, ενώ το μέγεθος της ταχύτητας του αεροσκάφους μπορεί να υπολογιστεί από την ακόλουθη σχέση:



$$v = \sqrt{\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \left(r \frac{d\theta}{dt}\right)^2}.$$

t (s)	0	4	8	12	16	20	24	28
r (km)	18.803	18.861	18.946	19.042	19.148	19.260	19.376	19.495
θ (rad)	0.7854	0.7792	0.7701	0.7594	0.7477	0.7350	0.7215	0.7073
t (s)	32	36	40	44	48	52	56	60
r (km)	19.617	19.741	19.865	19.990	20.115	20.239	20.362	20.484
θ (rad)	0.6925	0.6771	0.6612	0.6448	0.6280	0.6107	0.5931	0.5750

Ζητούμενο: Εφαρμόζοντας τους τύπους των κεντρικών διαφορών και κατάλληλο πρόγραμμα Matlab, να προσδιοριστεί η τιμή της ταχύτητας για κάθε χρονική στιγμή που δίνεται στον πίνακα.

Υπόδειξη: Για τα ακραία σημεία να κάνετε χρήση κατάλληλων τύπων που παρέχουν την ίδια ακρίβεια.

Άσκηση 2: Έστω ότι σχεδιάζετε σύστημα προστασίας απινιδωτή, το οποίο τον απενεργοποιεί όταν εφαρμοσθούν 250 J. Το δυναμικό (V) δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$v(t) = 3500 \sin(140\pi t) e^{-63\pi t},$$



ενώ η ενέργεια (J) υπολογίζεται από το ολοκλήρωμα:

$$E = \int_0^T \frac{[v(t)]^2}{R} dt.$$

Έστω ότι για ενήλικο ασθενή το R είναι 50Ω.

Ζητούμενο: Να κατασκευάσετε πρόγραμμα σε Matlab, που να υλοποιεί την μέθοδο 1/3 Simpson 50 ισομηκών διαστημάτων για τον υπολογισμό του ολοκληρώματος της ενέργειας. Είναι ασφαλές να εφαρμόσουμε την συσκευή για 0.02s;

Bonus και εμπάθυνση στο σπίτι: Για βήμα $1e-5s$, υπολογίστε την βέλτιστη χρονική στιγμή απενεργοποίησης της συσκευής.