

数理工学 定期テスト

1. 以下に示す微分方程式を，ルンゲクッタ法を適用できる標準形式に変換せよ．

(1)

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + 5\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 + 3\cos\theta = 0$$

(2)

$$\begin{aligned}m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} &= -k_{12}(x_1 - x_2) \\m_2 \frac{d^2 x_2}{dt^2} &= -k_{12}(x_2 - x_1) - k_{23}(x_2 - x_3) \\m_3 \frac{d^2 x_3}{dt^2} &= -k_{23}(x_3 - x_2)\end{aligned}$$

2. ラドン変換を用いて，平面内を運動する物体の位置と姿勢を計算する手法について説明せよ．

3. 次のアナログフィルタに対応するデジタルフィルタを，漸化式の形で表せ．

(1)

$$s$$

(2)

$$\frac{2}{s+1}$$

4. 輪郭がぼやけた画像がある．輪郭を鮮明にするためには，どのような処理を施せばよいか，根拠とともに記せ．

5. 周期 2π の二つの関数 $f_0(\theta)$ と $f_1(\theta)$ の相互相関

$$c_{01}(\tau) = \int_{\theta=0}^{2\pi} f_0(\theta + \tau) f_1(\theta) d\theta$$

を計算する．関数 f_0, f_1 の値は $2\pi/N$ 刻みで得られており，配列 $f_0[0:N-1]$ と $f_1[0:N-1]$ に入っている．また，相互相関の値は， $2\pi/N$ 刻みで計算し，配列 $c_{01}[0:N-1]$ に格納する．フーリエ変換を用いて計算量 $N \log N$ で，相互相関を計算する手法について述べよ．