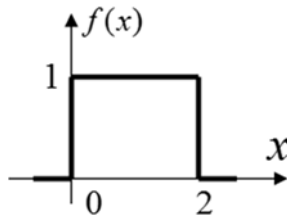


(1) 下図に示す1次元信号 $f(x)$ の自己相関関数 $\phi(\xi)$ とパワースペクトル密度 $\Phi(\omega)$ を求めなさい。[20点]



(2) 音声の符号化に実用されている ADPCM (適応 DPCM) では、元になっている DPCM におけるどのような問題点をどのような手法で解決したかを、5~10 行程度で述べなさい。[10点]

(3) JPEG で高い圧縮性能が実現できる理由を 5 つ述べなさい。ただし、各々を 2 行以内で簡潔に書くこと。[2点×5=10点]

(4) 2次元信号に対するフィルタバンクを2つ縦続接続して信号の分解を2回繰り返した場合、周波数空間と画像空間における分割の様子はどのようになるかを、図示しなさい (ただし、説明の文章は不要)。[10点]

(5) 次式のガウス分布にしたがって2次元ベクトル $\vec{x} = (x_1, x_2)^T$ の集合を発生する情報源がある。以下の問い a) ~ d) に答えなさい。[25点]

$$P(x_1, x_2) = \frac{1}{6\pi} \exp\left[-\frac{(x_1 + x_2)^2}{36} - \frac{(x_1 - x_2)^2}{4}\right]$$

a) この情報源から発生したベクトル $\vec{x} = (x_1, x_2)^T$ の集合を座標軸が x_1, x_2 の2次元平面にプロットするとどのように分布するか、概略を図示しなさい。

b) この情報源に対するKL変換を表す直交変換行列 A を求めなさい。また、KL変換の変換係数を $\vec{u} = (u_1, u_2)^T \equiv A\vec{x}$ とするとき、 u_1, u_2 の分散の値 $E[u_1^2], E[u_2^2]$ 及び u_1 と u_2 の共分散の値 $E[u_1 u_2]$ を求めなさい。ただし、分散が大きい方の係数を第1成分 u_1 と定義する。

c) 第2成分 u_2 を無視して第1成分 u_1 のみでベクトル \vec{x} を再構成した際に生じる歪み (2乗誤差) の期待値を求めなさい。

d) 上式のガウス分布の 2×2 共分散行列 $\phi_{\vec{x}}$ を求めなさい。

(6) 授業で説明した符号化の方法を1つ選び、その性能 (圧縮率と歪みの関係, 画質, 計

算量, 使いやすさなど何でも良い) を改善するあなたのオリジナルのアイデアを考案し, 説明しなさい. ただし, 簡単なもので良いので自力で考えたものを書くこと (各自の研究テーマの内容がどのように応用できるかなどでも良い). [25 点]

締め切り : 6/1(月)17:00, 提出先 : manaba のコース『信号画像処理特論 I』レポート