

平成27年度後期 電気工学科5年生

情報ネットワーク工学 中間試験問題

2015. 12. 9

(注意事項)

- 講義資料, ノート等の使用不可
- 電卓使用可
- 解答は分数(既約)または小数(有効数字3桁以内)で表せ.

問題1

輝度分布が次式で与えられる画像の X 軸方向, 及び Y 軸方向の標本間隔 T_x, T_y に対する条件を求めよ.

$$f(X, Y) = 0.5 + 0.5[\cos(2\pi \times 0.7 \times X) + \cos(2\pi \times 0.5 \times Y)]\cos(2\pi \times 1.5 \times Y)$$

問題2

次の符号が「一意復号可能」であるか, 「瞬時復号可能」であるかを示せ.

- A 0
B 01
C 011

問題3

ハフマン符号に関して以下の問に答えよ.

- ① 次の情報源に対するハフマン符号を求めよ.
記号(シンボル) s_1 s_2 s_3 s_4 s_5
生起確率 0.5 0.2 0.15 0.1 0.05
- ② ①で求めたハフマン符号に対する平均符号長を求めよ.
- ③ 記号のエントロピーを求めて, 平均符号長と比較せよ.

問題4

$-\Delta/2 \sim \Delta/2$ に一様分布する量子化誤差 e に関して以下の問に答えよ.

- ① e の二乗平均(=分散: σ_e^2)を Δ で表せ.
② 小数点以下のビット数を b としたとき, Δ を b で表せ.
③ 標準化された信号を次のように表す.
$$x(n) = a \cos(2\pi \omega n T)$$

信号電力 σ_x^2 に対する雑音電力 σ_e^2 の比 σ_x^2/σ_e^2 を a, b で表せ.
④ $a = 1$ のとき, $\text{SNR} = 10 \log_{10}(\sigma_x^2/\sigma_e^2) > 50$ [dB]となるための b の最小値(整数)を求めよ.

問題5

共分散に関して以下の問に答えよ.

- ① 画像の輝度分布が次のように与えられているとき, 自己共分散 $C_{ff}(u), u = 0, 1, 2$ を求めよ.

$$f(x) = [1, 2, 3, 1, 0, 1, 4, 2, 0, 1]$$

但し, $f(11) = 2, f(12) = 1$ とする.

$$C_{ff}(u) = \frac{1}{N} \sum_{x=1}^N (f(x) - \mu_f)(f(x+u) - \mu_f), N = 10$$

- ② 別のブロック画像の輝度分布が次式で与えられるとき, 相互共分散 C_{fg} を求めよ.

$$g(x) = [1, 3, 3, 1, 1, 2, 3, 1, 1, 2]$$

$$C_{fg} = \frac{1}{N} \sum_{x=1}^N (f(x) - \mu_f)(g(x) - \mu_g), N = 10$$

- ③ $g(n)$ の自己共分散 $C_{gg}(u), u = 0$ を求めよ.

- ④ 次の相関係数 ρ を求めよ

$$\rho = \frac{C_{fg}(0)}{\sqrt{C_{ff}(0)C_{gg}(0)}}$$

ρ の値から $f(x)$ と $g(x)$ の相関性について述べよ.
(記述例) 正(負)の相関が強い/相関が弱い