

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:  $\sigma_e^2$ )を $\Delta$ で表せ.  
② 小数点以下のビット数を $b$ としたとき,  $\Delta$ 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 $\sigma_x^2$ に対する雑音電力 $\sigma_e^2$ の比 $\sigma_x^2 / \sigma_e^2$ 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 $\rho$ を求めよ

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

$\rho$ 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