

平成30年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[情報理論]

- 1 中が見えない箱の中に、白い玉が4個、赤い玉が1個の合計5個の玉が入っており、これを初期状態とする。ここで、箱の中から無作為に玉を1つ取り出し、白だった場合はその玉をテーブルに置き、赤だった場合はテーブルに置かれている全ての玉と一緒に箱に戻す、という試行を考える。 t 回目の試行後にテーブルに置かれている白い玉の数 X_t を確率過程とし、以下の問いに答えよ。

【40点】

- (1) 3回目の試行後にテーブルに玉が2つ置かれている確率 $P(X_3 = 2)$ を求めよ。
- (2) 4回目の試行後にテーブルに玉が1つ置かれている確率 $P(X_4 = 1)$ を求めよ。
- (3) この確率過程の状態遷移図と遷移確率行列を示せ。
- (4) この確率過程の定常分布を求めよ。

2 6種類の事象 a_1, a_2, \dots, a_6 があり、出現確率は各々以下のとおりであるとする。

a_1 0.30

a_2 0.25

a_3 0.20

a_4 0.10

a_5 0.10

a_6 0.05

これらの事象 a_1, a_2, \dots, a_6 をハフマン符号で符号化する場合について、以下の問いに答えよ。ただし、符号化には2元符号 $\{0,1\}$ を用いるとする。

【40点】

- (1) ハフマン符号により事象 a_1 を符号語 11 へ、事象 a_4 を符号語 0000 へ符号化した場合、残りの事象 a_2, a_3, a_5, a_6 がどのような符号語に符号化されるかを示せ。導出過程も示すこと。
- (2) (1) の場合の平均符号長を示せ。導出過程も示すこと。
- (3) ハフマン符号により事象 a_1, a_2, \dots, a_6 を符号化する場合、符号語の割当て方は何通りあるかを示せ。導出過程も示すこと。

3 情報理論に関する以下の用語について、その内容を説明せよ。

【20点】

- (1) フーリエ変換 (Fourier transform)
- (2) 量子化雑音 (quantization noise)
- (3) 非対称鍵暗号 (asymmetric key cryptography)
- (4) 完全符号 (perfect code)
- (5) 畳み込み符号 (convolutional code)