

情報通信工学第一 中間試験

2012/11/30 武田・長谷川

1. 以下の各符号の性質について、(a)–(d)の中から適切なものを理由を付して一つ選べ。

	情報源シンボル	符号 I	符号 II	符号 III	符号 IV
(a) 特異符号	A	0	0	0	0
(b) 非特異符号だが一意復号不可能	B	01	10	01	10
(c) 一意復号可能だが非瞬時符号	C	10	11	011	110
(d) 瞬時符号	D	11	0	111	111

2. 六面体サイコロ（一回振る毎に 1–6 の値が各々 $1/6$ の確率で得られる）がある時、これを振り続けて出た目の系列 n_1, n_2, \dots, n_k を考える。振った回数 k が十分大きい時、各々の目が出た回数は $k/6$ に近づき、 $k/6$ とは異なる回数となる確率は 0 に近づく。以下の問いに答えよ。

- (a) $k = 6\ell$ とする。サイコロの目 $1, 2, \dots, 6$ が各々 ℓ 回出るような系列は全部で何通りあるか。
- (b) $k = 6\ell$ が十分大きい時、問 (1) で答えた系列は全て等確率で生起し、その確率の総和が 1 と見なせる。各系列の持つ情報量を答えよ。
- (c) 十分大きな m に対するスターリングの公式

$$\log m! \simeq m(\log m - \log e)$$

を用いて、問 a の系列における、サイコロを一回振った時のエントロピーを求めよ。

3. 以下の問に答えよ。

(a) 二つの独立な確率変数 X, Y について、以下の式を示せ。

$$H(X + Y) + H(X - Y) \geq H(X) + H(Y) \quad (1)$$

(ヒント: $H(X + Y, X - Y) = H(X, Y)$ であることを用いて良い。)

(b) 二つの四面体サイコロ (各面は正三角形からなり、一回振る毎に 1-4 の値が各々 $1/4$ の確率で得られる) がある時、これらを同時に振って得られる目 (x, y) を二元符号化する。

- i. x, y 各々を独立に二元符号化し、得られた二つの符号語 c_x, c_y を並べたもの (c_x, c_y) を (x, y) についての符号語とすると、その平均符号長を求めよ。
- ii. $x + y, x - y$ 各々を独立に、ハフマン符号により二元符号化し、得られた二つの符号語 c_{x+y}, c_{x-y} を並べたもの (c_{x+y}, c_{x-y}) を (x, y) についての符号語とすると、その平均符号長を求めよ。
- iii. 問 b(i), (ii) の結果の差異を、式 (1) を用いて説明せよ。