

情報理論 2020 年度定期試験解答例

問 1

1-a: $s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6$ の符号語をそれぞれ 00, 11, 010, 011, 100, 101 とする.

1-b: 2.5

1-c: 16.7%

問 2

2-a: $(P_1 - P_2)(l_1 - l_2)$

2-b: 問 2-a と $P_1 > P_2, l_1 > l_2$ より C_1 の平均符号語長と C'_1 の平均符号語長の差は正である. C'_1 は C_1 の符号語を入れ替えたものだから一意に復号可能である. C_1 よりも平均符号語長が小さい一意に復号可能な符号 C'_1 が存在するので定義より C_1 はコンパクト符号でない.

問 3

3-a: 0.922

3-b: 1.2

3-c: $P(\sigma_1) = 0.64, P(\sigma_2) = 0.08, P(\sigma_3) = 0.08, P(\sigma_4) = 0.08, P(\sigma_5) = 0.01, P(\sigma_6) = 0.01, P(\sigma_7) = 0.08, P(\sigma_8) = 0.01, P(\sigma_9) = 0.01,$

3-d: 1.92

3-e: 0.96

問 4

4-a:

$$\sum_{i=1}^q P(s_i) \log \frac{1}{P(s_i)}$$

4-b:

$$\begin{aligned} \text{左辺} &= \sum_{i=1}^q P(s_i) \left(\log \frac{1}{P(s_i)} + 1 \right) \\ &= \sum_{i=1}^q \left(P(s_i) \log \frac{1}{P(s_i)} + P(s_i) \right) \\ &\quad \text{2項の和を別々に計算すると} \\ &= \sum_{i=1}^q P(s_i) \log \frac{1}{P(s_i)} + \sum_{i=1}^q P(s_i) \\ &\quad \text{問 4-a と全確率の和が 1 であることから} \\ &= H(S) + 1 \end{aligned}$$