

# Kodowanie i bezpieczeństwo informacji

## Lista nr 9 - dodatkowa (ratunkowa)

**Zadanie 1** Zakoduj ciąg the-beta-cat-ate-the-ceta-hat za pomocą:

- (a) (1 pkt) algorytmu ppm
- (b) (1 pkt) dynamicznego kodowania Huffmana.

**Zadanie 2** Odkoduj kod uzyskany w zadaniu 1.

**Zadanie 3** Pokaż, że błąd średniokwadratowy skalarnej kwantyzacji równomiernej (jednostajnej) z  $m$  wartościami rekonstrukcji dla rozkładu jednostajnego (i parzystego  $m$ ) na przedziale  $[-x, x]$  wynosi  $\Delta^2/12$ , gdzie  $\Delta = 2x/m$ .

**Zadanie 4** Chcemy skonstruować jednostajny kwantyzator skalarny dla danych o rozkładzie zdefiniowanym przez funkcję rozkładu

$$f(x) = \begin{cases} 1/40 & \text{dla } x \in [-10, 10] \\ 1/4 & \text{dla } x \in [-11, 10) \cup (10, 11] \\ 0 & \text{dla pozostałych argumentów} \end{cases}$$

Dla lepszego przystosowania danych do kwantyzacji jednostajnej, aplikuje się czasami do danych funkcję odwracalną (kompresor)  $p: \mathfrak{R} \rightarrow \mathfrak{R}$ , po przekształceniu przez którą rozkład danych jest bardziej zbliżony do jednostajnego. Funkcję odwrotną do kompresora nazywamy ekspanderem.

Jaki kompresor i ekspander byłby dobry dla danych o rozkładzie  $f(x)$ ?

**Zadanie 5** Pokaż, że iteracja algorytmu Lindego-Buzo-Graya nie zwiększa błędu średniokwadratowego.

**Zadanie 6** Chcemy kodować obrazy metodą DPCM używając predyktora postaci

$$\hat{x}_{i,j} = ax_{i,j-1} + bx_{i-1,j}.$$

Znajdź równania które należy rozwiązać aby otrzymać współczynniki  $a$  i  $b$ , minimalizując błąd średniokwadratowy (zakładamy, że rozkład jest stacjonarny).

**Zadanie 7** Wykorzystujemy kodowanie różnicowe i dokonujemy kwantyzacji różnic (korzystając z wartości oryginalnych próbek:  $d_n = x_n - x_{n-1}$ ). Przy następującym 5-cio poziomym kwantyzatorze z wartościami wyjściowymi:  $-3, -1, 0, 1, 3$  zakoduj ciąg:

$$6.2, 9.7, 13.1, 6.1, 5.9, 8, 7.4, 4.2, 1.8.$$

Oblicz ciąg błędów rekonstrukcji.

**Zadanie 8** Dla algorytmu z poprzedniego zadania pokaż, że dla odtworzonego ciągu  $\hat{x}_n$  i błędów kwantyzacji  $q_k$  zachodzi  $\hat{x}_n = x_n + \sum_{k=1}^n q_k$ .

**Zadanie 9** Wykorzystujemy kodowanie różnicowe i dokonujemy kwantyzacji różnic (korzystając z wartości odtworzonych próbek:  $d_n = x_n - \hat{x}_{n-1}$ ). Przy następującym 5-cio poziomym kwantyzatorze z wartościami wyjściowymi:  $-3, -1, 0, 1, 3$  zakoduj ciąg

$$6.2, 9.7, 13.1, 6.1, 5.9, 8, 7.4, 4.2, 1.8.$$

Oblicz ciąg błędów rekonstrukcji.

**Zadanie 10** Dla algorytmu z poprzedniego zadania pokaż, że dla odtworzonego ciągu  $\hat{x}_n$  i błędów kwantyzacji  $q_k$  zachodzi  $\hat{x}_n = x_n + q_k$ .