

Практика №6 (9.11.2021)

Алгоритмы оптимального кодирования дискретных источников сигнала

1. Выяснить, какие из следующих кодов не могут быть получены по алгоритму Хаффмана ни при каком распределении p :

- 0, 10, 11
- 00, 01, 10, 110

2. Предположим, что двоичный код состоит из более чем 2^n кодовых слов, длина каждого из которых не превосходит n . Может ли такой код быть однозначно декодируемым; префиксным?

3. Построить двоичный код Хаффмана для распределения $(\frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{2}{15}, \frac{2}{15})$. Доказать, что построенный код является оптимальным и для распределения $(\frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{1}{5})$.

4. Пусть C - оптимальный двоичный префиксный код для распределения (p_1, \dots, p_n) , где $p_1 > p_2 > \dots > p_n > 0$. Доказать, что:

- Если $p_1 > \frac{2}{5}$, то соответствующее кодовое слово имеет длину 1;
- Если $p_1 < \frac{1}{3}$, то соответствующее кодовое слово имеет длину не менее 2.

4. Построить двоичные коды по алгоритмам Фано и Хаффмана для указанных ниже распределений, сравнить средние длины кодовых слов:

- (0.4, 0.2, 0.2, 0.2);
- $(\frac{27}{40}, \frac{9}{40}, \frac{3}{40}, \frac{1}{40})$;
- (0.2, 0.08, 0.5, 0.1, 0.09, 0.03);
- (0.03, 0.4, 0.06, 0.1, 0.3, 0.07, 0.04);

5. Построить коды по алгоритму Хаффмана для указанного распределения при $D = 2, 3, 4$, вычислить и сравнить средние длины кодовых слов: $(\frac{1}{8}, \frac{3}{8}, \frac{1}{8}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{12})$.

6. Для распределения $(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{12})$ построить два различных оптимальных двоичных кода с наборами длин кодовых слов $(1, 2, 3, 3)$ и $(2, 2, 2, 2)$.

Домашнее задание

1. Выяснить, какие из следующих кодов не могут быть получены по алгоритму Хаффмана ни при каком распределении p :

- 01, 10
- 0, 01, 011, 111

2. Построить двоичные коды по алгоритмам Фано и Хаффмана для указанных ниже распределений, сравнить средние длины кодовых слов:

- (0.1, 0.1, 0.1, 0.7);
- $(\frac{1}{20}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3})$;
- (0.03, 0.08, 0.09, 0.1, 0.2, 0.5);

3. Построить коды по алгоритму Хаффмана для указанного распределения при $D = 2, 3, 4$, вычислить и сравнить средние длины кодовых слов: (0.3, 0.2, 0.2, 0.2, 0.1).