

КОДИРОВАНИЕ

Полярные коды являются блоковыми линейными кодами. Процедура кодирования состоит из выбора информационных и замороженных бит и умножения на порождающую матрицу.

Классический подход к построению полярных кодов заключается в том, что код имеет длину блока N , равную степени числа 2, то есть задающуюся формулой

$$N = 2^n, \quad (1)$$

где $n \in \{N\}$.

Степень n выбирается такой, чтобы выполнялось условие $2^n = N > k$, где k – длина информационного слова.

Затем берётся предкодовый вектор вида $u = (\beta_1, \dots, \beta_N)$, состоящий из информационных и замороженных бит. Чтобы определить их позиции, необходимо для каждой координаты вектора u вычислить параметры Бхаттачарьи $Z(W_n^{(i)})$. Вычисленные параметры ранжируются от меньшего к большему. Параметры Бхаттачарьи разбивают исходный канал на субканалы, выделяя наименее зашумленные, по которым и будут передаваться информационные биты. Последним этапом кодирования является умножение полученного предкодового вектора на порождающую матрицу G_N .

Пример. Пусть $N = 8$, а $k = 4$. Вычислим кодовый вектор сообщения 1010, приняв значения замороженных бит, равными 0010. Поместим значения 0010 в первую, вторую, третью и пятую координаты вектора u , а значения 1010 – в его четвёртую, шестую, седьмую и восьмую координаты:

$$u = (0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0). \quad (2)$$

Умножив вектор u справа на порождающую матрицу G_8 получим кодовый вектор:

$$\begin{aligned} x = uG_8 &= (0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0) \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \\ &= (1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 0). \end{aligned} \quad (3)$$