

ДЕКОДИРОВАНИЕ

Принцип декодирования любых кодов заключается в восстановлении кодовой последовательности, которая была отправлена по каналу связи отправителем. Задача декодера полярных кодов состоит в том, чтобы сгенерировать оценку $\tilde{u} = (\tilde{u}_1, \dots, \tilde{u}_N)$ вектора $u = (u_1, \dots, u_N)$, зная только параметры A , $u_{A'}$ и принятую последовательность. Поскольку декодер может избежать ошибок в замороженных битах, предположив, что $\tilde{u}_{A'} = u_{A'}$, то суть работы декодера состоит в вычислении оценки информационной части.

ПРЯМОЙ МЕТОД ДЕКОДИРОВАНИЯ

Для прямого метода декодирования справедливы следующие формулы:

$$\tilde{u} = \begin{cases} u_i, \text{ если } i \in A' \\ h(y_1^N, \tilde{u}_1^{i-1}), \text{ если } i \in A \end{cases} \quad (1)$$

где

$$h(y_1^N, \tilde{u}_1^{i-1}) = \begin{cases} 0, \text{ если } \frac{W_N^{(i)}(y_1^N, \tilde{u}_1^{i-1} | \tilde{u}_i)}{W_N^{(i)}(y_1^N, \tilde{u}_1^{i-1} | u_i)} \geq 1 \\ 1, \text{ иначе} \end{cases} \quad (2)$$

Данный способ декодирования полярных кодов называется прямым методом и реализует один проход. Сложность такого подхода заключается в трудности вычисления коэффициента правдоподобия.

РЕКУРСИВНЫЙ МЕТОД ДЕКОДИРОВАНИЯ

Расчёт коэффициентов правдоподобия можно упростить. Положим

$$L_N^{(i)}(y_1^N, \tilde{u}_1^{i-1}) = \frac{W_N^{(i)}(y_1^N, \tilde{u}_1^{i-1} | u_i)}{W_N^{(i)}(y_1^N, \tilde{u}_1^{i-1} | u_i)}. \quad (3)$$

Тогда для рекурсивного метода декодирования справедливы следующие формулы:

$$L_N^{(2i-1)}(y_1^N, \tilde{u}_1^{2i-2}) = \frac{L_{N/2}^{(i)}(y_1^{N/2}, \tilde{u}_{1,o}^{2i-2} \otimes \tilde{u}_{1,e}^{2i-2}) L_{N/2}^{(i)}(y_{1+N/2}^N, \tilde{u}_{1,e}^{2i-2}) + 1}{L_{N/2}^{(i)}(y_1^{N/2}, \tilde{u}_{1,o}^{2i-2} \otimes \tilde{u}_{1,e}^{2i-2}) + L_{N/2}^{(i)}(y_{1+N/2}^N, \tilde{u}_{1,e}^{2i-2})}, \quad (4)$$

$$L_N^{(2i)}(y_1^N, \tilde{u}_1^{2i-1}) = \left[L_{N/2}^{(i)}(y_1^{N/2}, \tilde{u}_{1,o}^{2i-2} \otimes \tilde{u}_{1,e}^{2i-2}) \right]^{1-\tilde{u}_{2i-1}} L_{N/2}^{(i)}(y_{1+N/2}^N, \tilde{u}_{1,e}^{2i-2}). \quad (5)$$

Здесь буква *o* (от англ. *odd*) в нижнем индексе означает, что берутся координаты только с нечётными индексами, а буква *e* (от англ. *even*) – с чётными.

Описанный способ декодирования полярных кодов называется *рекурсивным методом* и значительно упрощает вычислительный процесс декодирования последовательности за счёт алгоритма рекурсии.