

Применение ортогональных сигнальных кодов для повышения качества передачи в цифровых системах связи

Романов А.В., Никитин К.А.

Белорусский национальный технический университет

Канальное кодирование представляет собой класс преобразований сигнала, выполняемых для повышения качества связи. В результате применения канального кодирования сигнал становится менее уязвимым для таких эффектов ухудшения качества передачи, как шум, помехи и затухание. Активному распространению канального кодирования способствовало применение высокоскоростной цифровой обработки сигналов.

Канальное кодирование, называемое кодированием сигнала, представляет собой преобразование сигнала в другой, более «качественный», сигнал. Такое преобразование выполняется с помощью кодов сигнала. Ортогональные коды сигнала формируются на основе матрицы Адамара \mathbf{H}_k , которая для двухбитовых данных ($k=2$) имеет вид

Словарь данных	Ортогональные кодовые слова
0 0	$\mathbf{H}_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \vdots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \vdots & 0 & 1 \\ \dots & \dots & \vdots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \vdots & 1 & 1 \\ 0 & 1 & \vdots & 1 & 0 \end{bmatrix}$
0 1	
1 0	
1 1	

В матрице \mathbf{H}_2 двойными точками отделяются друг от друга матрицы \mathbf{H}_1 . В общем случае

$$\mathbf{H}_k = \begin{bmatrix} \mathbf{H}_{k-1} & \mathbf{H}_{k-1} \\ \mathbf{H}_{k-1} & \overline{\mathbf{H}}_{k-1} \end{bmatrix},$$

где $\overline{\mathbf{H}}_{k-1}$ – инверсия \mathbf{H}_{k-1}

Биортогональный набор, состоящий из $M = 2^k$ сигнальных кодов, получается из ортогонального набора, образованного $M/2$ сигналами, путем исключения левой половины элементов в матрице \mathbf{H}_k . Биортогональный набор состоит из комбинации ортогональных и антиподных сигналов.

Код, получаемый из ортогонального кода путем удаления первого разряда каждого кодового слова, называется трансортогональным или симплексным кодом.

Различия между канальными сигналами, передающими кодовые двоичные комбинации, значительно превышают различия между исходными кодами информационных битов. Это делает обнаружение на стороне приема менее подверженным ошибкам.