

Ваши новые вопросы о кодировании

Вопрос 25. Зачем придумана такая необычная конструкция каналов с неравномерной энергетикой (НЭК)? Хотя энергетический выигрыш, как это следует из монографии по МПД и статей об этих каналах, растёт, имеет ли это какой-то практический смысл?

Ответ. Все методы модуляции и другие алгоритмы, подходы и системы, которые применяются совместно с МПД алгоритмами, мы стараемся делать максимально простыми и удобными для практической реализации. Методы НЭК могут успешно и очень просто дополнительно повысить эффективность кодирования, что и демонстрируют те публикации, которые упоминаются в вопросе. В самом деле, обычно обсуждаемые все методы модуляции и кодирования совершенно не учитывают различную роль информационных и проверочных символов кода в обеспечении высокой достоверности кодирования при использовании систематических кодов. А мы решили посмотреть, можно ли это учесть и обеспечить дальнейшее улучшение характеристик МПД, если учесть особенности кодирования с помощью этого алгоритма.

И действительно, оказалось, что благодаря перераспределению энергий между информационными и проверочными символами кода можно дополнительно заметно снизить размножение ошибок декодирования для алгоритмов типа МПД, т. е. уменьшить влияние главного эффекта, который ухудшает условия сходимости решений МПД к оптимальному решению декодера по максимуму правдоподобия. Тогда МПД успешно будет работать при более высоком уровне шума по сравнению с обычным кодированием. И при этом сама процедура перераспределения энергии оказывается очень простой по меньшей мере в некоторых случаях. Например, для кода с $R=1/2$ можно взять обычную систему модуляции ФМ4 и разместить сигнальные точки таким образом, чтобы они были на в углах квадрата, вписанного в единичную окружность, а находились бы в углах так же вписанного в эту окружность прямоугольника, относительные размеры сторон которого и определяют степень перераспределения энергии между информационными и проверочными символами кода. Поскольку весь вопрос состоит только в том, чтобы согласовать конкретный вид сигнального прямоугольника с возможностями МПД, то получаем, что простая разумная общая совместная настройка модема и кода позволяет простейшими способами снизить уровень сигнала примерно 1 дБ, в то время как улучшение характеристики декодера даже на пару десятых долей децибела обычно уже оказывается при прочих равных условиях чрезвычайно сложной проблемой.

Таким образом применение НЭК для МПД оказывается очередным многократно применявшимся методом успешного и, что особенно важно, исключительно простого улучшения характеристик декодера на основе аккуратного рассмотрения условий работы кода и декодера в шумящем канале.

Приведённый пример формирования НЭК является не единственно возможным. Ряд публикаций по этой тематике можно также увидеть на нашем веб-сайте.