

Д.Б. Фарфоровский

(г. Чебоксары, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова)

D.B. Farforovskiy (Cheboksary, Chuvash State University)

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АКТУАЛЬНЫХ
ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫХ КОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СЕТЕЙ СВЯЗИ**

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF CURRENT NOISE-RESISTANT CODES TO
INCREASE THE BANDWIDTH OF COMMUNICATION NETWORKS

Проводится анализ существующих методов помехоустойчивого кодирования с использованием MATLAB Simulink по эффективности для работы в канале связи с аддитивным белым гауссовым шумом.

The analysis of existing methods of noise-resistant coding is carried out using MATLAB Simulink in terms of efficiency for working in the communication channel with additive white Gaussian noise (AWGN).

Ключевые слова: помехоустойчивое кодирование, сверточный код, турбо-код, код Рида-Маллера, код Рида-Соломона.

Keywords: noise-resistant coding, convolutional code, turbo code, Reed-Muller code, Reed-Solomon code.

В процессе передачи информации через канал связи [1-3] с помехами в полученных данных с большой вероятностью будут появляться ошибки. В целях снижения количества ошибок применяют помехоустойчивое кодирование. Фактические ограничения скорости передачи зависят не только от пропускной способности канала [3,4], но также от сложности схем кодирования и декодирования, поэтому усилия исследователей направлены на поиски эффективных кодов, создание практически реализуемых схем кодирования и декодирования, которые по своим характеристикам приближались бы к теоретическим.

В данной статье проводится сравнение эффективности современных алгоритмов помехоустойчивого кодирования с кодовой скоростью $1/2$ (кодирование Рида-Соломона, Рида-Маллера, турбо кода и сверточного кода) с целью определения возможности их применения в современных цифровых системах связи.

Для сравнительного анализа использован MATLAB Simulink, в котором созданы модели цифровых систем связи, содержащие разные вариации кодеров (рис.1). Основной характеристикой эффективности кода является коэффициент битовых ошибок (BER) в зависимости от отношения сигнал/шум. Моделирование продемонстрировало, что наилучшим отношением сигнал/шум обладает турбо-код, затем – сверточный код, далее –

коды Рида-Соломона и Рида-Миллера, подтвердив тем самым ранние работы других исследователей.

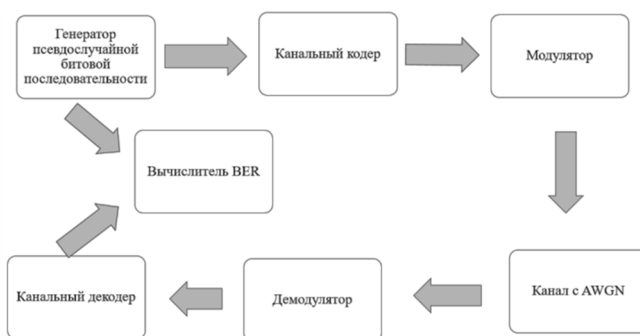


Рис. 1. Схема имитационной модели цифровой системы связи

Также для выбранных кодов произведен анализ распределения ошибок в пакете. Для этого было смоделировано шумовое воздействие AWGN в диапазоне сигнал/шум от -5дБ до 15 дБ. Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что в сигнале, имеющем наименьшее шумовое воздействие, преобладают однобитовые ошибки, а в наиболее зашумленном возникают уже многобитовые.

Среди рассмотренных методов помехоустойчивого кодирования наименьшую вероятность битовой ошибки и распределения ошибок в пакете имеют турбо-коды. Исходя из этого, можно сделать вывод, что для задач, в которых пакет ошибок стирается, турбо-коды будут наилучшими из возможных вариантов для кодирования и передачи данных.

Список литературы

1. Чумаров, С.Г. Высокочастотная связь как способ резервирования каналов связи по волоконно-оптическим линиям связи / С.Г. Чумаров, А.В. Федорова // Моделирование и анализ сложных технических и технологических систем: сб. ст. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. – Стерлитамак: АМИ, 2018. – С. 137-139.
2. Чумаров, С.Г. Информационная безопасность сетей IP-телефонии в образовательной среде // Современный университет в цифровой образовательной среде: ориентир на опережающее развитие: материалы X Междунар. учеб.-метод. конф. – Чебоксары, 2018. – С.41-45.
3. Чумаров, С.Г. Пропускная способность оптоволоконных линий связи/ С.Г. Чумаров, Д.Б. Фарфоровский // Сборник научных трудов молодых ученых и специалистов. – Чебоксары: Изд-во Чуваши. ун-та, 2018. – С.83-87.
4. Чумаров, С.Г. Пропускная способность волоконно-оптических информационно-измерительных систем // САПР и моделирование в современной электронике: сб. науч. тр. II Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск: БГТУ, 2018. – Ч.1. – С. 201-202.

Материал поступил в редколлегию 02.10.19.