

ПРИМЕНЕНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫХ ТУРБО-КОДОВ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ

А.В. ШКИЛЕНОК

При передаче данных по каналам связи возможно возникновение ошибок, вследствие воздействия шумов. Если передача данных осуществляется без изменений, возможна потеря целого блока информации, которую затем невозможно восстановить. Поэтому, на протяжении уже длительного времени разрабатываются различные методы кодирования данных, позволяющие избежать потерь при передаче информации.

Хорошие помехоустойчивые корректирующие коды, которые позволяют исправлять несколько комбинаций ошибок, должны удовлетворять некоторым требованиям. Во-первых, ограниченная длина кодового блока, во-вторых, алгоритм декодирования должен иметь малую сложность (программную и аппаратную), в-третьих, должно быть согласование кодов, корректирующих ошибки, видов модуляции, алгоритмов декодирования и характеристик канала связи.

На сегодняшний день найден код, наиболее соответствующий данным требованиям - турбо-код. Главной особенностью турбо-кода является наличие двух или более кодеров рекурсивных сверточных кодов (РСК) и устройств перемежения. Турбо-код представляет собой систематический код, в котором проверочная группа образуется из проверочных битов, генерируемых двумя или более составными кодерами РСК, причем информационная последовательность подается в кодер первого РСК непосредственно, а в кодер второго РСК через устройство псевдослучайного перемежения, и т. д. Для регулирования общей скорости турбо-кода применяется схема выкалывания проверочных бит. Причина высокой помехоустойчивости турбо-кодов лежит в сочетании следующих свойств:

- сильная зависимость веса выходной последовательности РСК от вида входной информационной последовательности, т.е. от порядка расположения нулей и единиц в ней;

- применение перемежителя для изменения вида входной последовательности, подаваемой на входы кодеров составных РСК.

Сочетание этих свойств приводит к тому, что если при подаче определенной информационной последовательности на вход кодера одного РСК вес его проверочной последовательности оказывается малым, то перемеженная версия этой информационной последовательности, подаваемая на вход другого кодера РСК, с высокой вероятностью приведет к генерации проверочной последовательности большого веса из-за указанного выше свойства РСК. Таким образом, если какая-либо комбинация ошибок не может быть исправлена одним РСК, то это почти наверняка будет сделано с помощью проверочной группы другого РСК и наоборот.

Недостатком системы является высокая избыточность каскадного кода и большая задержка информации при декодировании.