

## НЕРАВНОМЕРНАЯ ЗАЩИТА ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ПЕРФОРИРОВАННЫХ НЕРАВНОМЕРНЫХ СВЕРТОЧНЫХ КОДОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Волостных Г. А.

Королев А. И. – к.т.н. доцент.

В современных цифровых и телекоммуникационных системах и сетях, в том числе и глобальной сети интернет, постоянно требуется повышение скорости, а так же достоверности передаваемой информации.

В данной статье речь пойдет о помехоустойчивом кодировании. Широкое распространение получили коды Хемминга, BCH-коды, сверточные коды, коды Рида-Соломона, и другие, позволяющие контролировать, корректировать и обнаруживать случайные и зависимые модульные и пакетные ошибки. Контроль ошибок высокой кратности затруднен из-за больших вычислительных затрат, включая аппаратные и временные затраты. Это является проблемой. Так по некоторым оценкам, каждый децибел энергетического выигрыша от кодирования в спутниковых и космических системах связи позволяет уменьшить на один миллион долларов стоимость запуска спутника связи, а в проводных корпоративных, например банковских, сетях связи коррекция одного ошибочного символа снижает финансовые потери более чем на 1500 евро.

В телекоммуникационных сетях с коммутацией пакетов разработаны методы прогрессивной передачи изображений. Эти методы постоянно развиваются. Их суть в передаче информации по изображению в порядке убывания её психовизуальной значимости. Т.е. в первую очередь передается информация о расположении яркости и цвете наиболее крупных деталей, затем средних, и далее мелких. Ошибки при восстановлении изображения тем меньше, чем больше значимой информации удалось передать правильно. В настоящее время эффективные кодеки алгоритмов сжатия JPEG2000, MPEG-4 и другие используют преобразования, обеспечивающие прогрессивную неравномерную передачу фрагментов изображений, что осуществляет защиту значимой передаваемой информации, а так же уменьшает информационную избыточность и сложность кодеков. При использовании неравномерной защиты символов от ошибок, передаваемые символы делятся на группы, имеющие разный уровень значимости при восстановлении. Группы более значимых символов кодируются помехоустойчивым кодом высокой исправляющей способности, а группы менее значимых символов соответственно меньшей исправляющей способностью, либо передаются без кодирования.

В беспроводных сетях, в частности мобильных системах связи, неравная защита данных организуется на основе использования либо каскадных кодов, либо канального кодирования данных, реализуемых на основе сверточных турбокодов. Наиболее известными стандартами мобильных сетей связи являются D-AMPS, IS-136, ULTRA-TDD.

В канальном кодеке модема мобильной сети стандарта D-AMPS реализован каскадный метод кодирования значимых информационных символов и передача без помехоустойчивого кодирования менее значимых символов. А в стандарте IS-136 используется метод двухканального кодирования с неравномерной защитой значимых информационных символов, и передача менее значимых по третьему потоку без помехоустойчивости.

Метод неравной защиты информационных символов на основе сверточных кодов с разной корректирующей способностью состоит в следующем: Передающая часть системы – канальный кодер, содержит два канала кодирования информационных символов. В первом канале кодирования используется диффузный сверточный код, обеспечивающий коррекцию одновременно пакетных и независимых ошибок. Во втором канале кодирования используется самоортогональный сверточный код, корректирующий только независимые ошибки. Скорости передачи обоих потоков кодов выбираются равными. Символы каждого потока поступают соответственно на выходы первого и второго каналов. На приемной стороне во второй канал декодирования вводится дополнительный буферный регистр, что позволяет обеспечить согласование по задержке значимых и менее значимых информационных символов.

Показано, что при передаче сжатых пакетов данных на основе широко используемых на практике алгоритмов прогрессивного кодирования для уменьшения информационной избыточности и вычислительной сложности следует использовать неравномерное кодирование информации.

Список использованных источников:

1. Королев, А. И. Высокоскоростные технологии передачи информации по абонентским и соединительным линиям связи / А. И. Королев // Уч. метод. пособие по дисциплине «Сети телекоммуникаций». – Минск, 2005. – 68 с.
2. Ioannis P. Karamitsos Broadband Access Network / Ioannis P. Karamitsos // Книга. – Изд. LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 100 с.