

Направление 210200

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Магистерская программа 210200.05

Информационные технологии проектирования электронных средств

Руководитель программы д.т.н., проф. Муромцев Ю. Л.

Бабаев А. И., Лобкин С. И.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КАНАЛА СВЯЗИ

Работа выполнена под руководством к.т.н., проф. Карпова И. Г.

*ТГТУ, кафедра «Конструирование радиоэлектронных
и микропроцессорных систем»*

Для оценки качества требуются специальные устройства контроля канала связи (КС), которые выделяют из принимаемого сигнала информацию, характеризующую верность информационного обмена, и осуществляют ее обработку. Такие данные могут быть извлечены из принимаемого сигнала, контролируемого в различных точках информационного тракта. Так, оценивать качество КС можно путем анализа либо первичных характеристик сигнала и помех (их уровня, длительности, отношения сигнал/помеха, глубины замираний и т.д.), либо вторичных статистических характеристик КС (сигналов стирания, временных искажений детектированного сигнала) по потоку ошибок, получаемому

тестовыми или бестестовыми методами контроля с помощью различных кодовых признаков.

Для контроля качества КС при тестовых методах на приемной стороне необходимо иметь эталонную комбинацию посылок, с которой сопоставляется принятая. Эту эталонную комбинацию формируют на приемной стороне с помощью специального устройства, сигнал которого синхронизируется импульсами, выделяемыми из принимаемого сигнала. При использовании тестового метода качество радиоканала, определяемое верностью принимаемой информации, оценивают наиболее точно. Однако при этом снижается пропускная способность КС, так как передача тестового сигнала несовместима во времени с передачей полезной информации. К тому же оценивание верности переданной информации по тестовому сигналу требует некоторого времени на измерения, что не позволяет оперативно оценивать верность в реальном времени. Поэтому тестовые методы контроля качества КС в автоматизированных системах целесообразно использовать для профилактических проверок.

Бестестовые методы контроля позволяют контролировать качество КС во время передачи информации с любым назначением и содержанием. Являясь универсальными и оперативными, они дают возможность получать динамические оценки состояния канала на различных этапах вхождения в связь и ее осуществления.

В дециметровых (ДКМ) радиоканалах помеховая обстановка изменяется довольно быстро. Основные факторы, снижающие верность принимаемой информации, - это замирания, большое число сосредоточенных по спектру помех от работающих на соседних частотах радиостанций и многолучевое распространение радиоволн. Опираясь на результаты экспериментальных исследований реальных ДКМ радиолиний, можно отметить, что ни текущее значение уровня сигнала, ни отношение сигнал/помеха не позволяют вычислить однозначного решения о качестве связи. В то же время, автоматический непрерывный контроль временных искажений (ВИ) детектированных дискретных сигналов даёт возможность оценить качество КС в процессе информационного обмена, являясь универсальным методом контроля каналов, который инвариантен к виду манипуляции, способу кодирования, режимам работы аппаратных средств и прост в технической реализации.

Для повышения верности передачи информации по каналу связи, как правило, применяются помехоустойчивые коды, которые могут быть использованы также и для контроля качества связи. Выделяемый с помощью обнаруживающих свойств кода поток ошибок, в отличие от потока ошибок, получаемого точными тестовыми методами контроля, не истинен и может служить лишь статистической оценкой верности.

Измерение оценки вероятности ошибочного приема во времени в общем случае рассматривается как некоторый нестационарный случайный процесс, для которого определяются числовые характеристики и который поддается прогнозированию

Следует отметить, что в плане оперативности контроля каналов кодовые методы значительно уступают косвенным методам контроля верности, реализуемым в дискретном канале. Однако существенное преимущество первых состоит в том, что обнаруженная с их помощью искаженная кодовая комбинация обязательно содержит хотя бы одну ошибку. Кроме того, поскольку косвенные методы контроля верности наиболее эффективны в канале связи низкого качества (в КС с вероятностью ошибки $p_0 = 10^{-3} - 10^{-2}$), а кодовые методы – в высококачественных каналах связи, то оценки верности, получаемые с помощью косвенных и кодовых методов контроля канала передачи сообщений, органично дополняют и уточняют друг друга.

Уже создано немало приборов, позволяющих контролировать те или иные параметры принимаемой смеси сигнала и помех. Однако в современных и перспективных системах декаметровый радиосвязи данные устройства имеют отличия от аналогичных приборов, разработанных ранее.

В первую очередь, к этим особенностям следует отнести полную автоматизацию всех процессов, связанных с выделением, оцениваем и обработкой выбранных параметров, в сочетании с возможностью быстрой перестройки алгоритма обработки по внешним сигналам или программно. Поставленная задача успешно решается на основе использования современных средств микропроцессорной техники, для чего необходимо разработать принципиальные схемы и алгоритмы функционирования отдельных узлов устройства, наиболее полно удовлетворяющие требованиям сопряжения с микропроцессорами и просты в технической реализации.

Список литературы:

1. Головин О.В. Декаметровая радиосвязь – М.: Радио и связь, 1990. – 240 с.
2. Головин О.В., Гузев В.Е., Крогов А.В., Марков Н.Е. Автоматизированный анализатор качества декаметрового канала связи // Электросвязь, 1992, №10, с. 24-26.
3. Головин О.В., Гузев В.Е., Репинский В.Н. Контроль и управление параметрами зонной системы связи по служебным каналам // Электросвязь, 1986, №5.