

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.056.55:621.391.6

Кутья
Андрей Сергеевич

Алгоритмы оптимизации пропускной способности канала связи для
защищенных систем передачи информации

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-39 80 02

«Радиотехника, в том числе системы и устройства радионавигации,
радиолокации и телевидения»

Научный руководитель
Дубровский Василий Викторович
Кандидат физико-математических наук,
доцент

Минск 2020

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное развитие цифровых систем передачи и обработки информации выделяет проблему обеспечения высокой ее достоверности или минимальной вероятности ошибочного приема. Эффективным способом решения этой задачи является применение помехоустойчивого или корректирующего кодирования информации. Следовательно, выбор помехоустойчивого кода, метода кодирования и алгоритма декодирования информации является актуальной задачей теории и практики помехоустойчивого кодирования.

Эффективным средством защиты информации от случайных и умышленных деструктивных воздействий является стохастическое преобразование информации. Анализ угроз безопасности, тенденций развития технологий позволяет сделать однозначный вывод о постоянно возрастающей роли стохастических методов защиты информации.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В связи с интенсивным развитием цифровых систем передачи и обработки информации актуальной задачей является обеспечение высокой ее достоверности или минимальной вероятности ошибочного приема. Эффективным способом решения этой задачи является применение помехоустойчивого или корректирующего кодирования информации. Следовательно, выбор помехоустойчивого кода, метода кодирования и алгоритма декодирования информации является актуальной задачей теории и практики помехоустойчивого кодирования.

Эффективным средством защиты информации от случайных и умышленных деструктивных воздействий является стохастическое преобразование информации. Анализ угроз безопасности, тенденций развития технологий позволяет сделать однозначный вывод о постоянно возрастающей роли стохастических методов защиты информации

Степень разработанности проблемы

В современной научно-технической литературе приведены подходы и методы передачи информации и защиты передаваемых данных. Настоящая работа построена на анализе возможности применения стохастического кодирования передаваемой информации с целью защиты и оптимизации пропускной способности канала связи.

Цели и задачи исследования

Цель данной работы состоит в оценке пропускной способности канала связи для защищенных систем передачи информации. Необходимо решить проблему информационной безопасности инфокоммуникационной системы, функционирующей в условиях действия аддитивных и мультипликативных помех.

Задачами проводимого исследования являются:

- изучение использования помехоустойчивых кодов в различных областях, в том числе при использовании стохастических методов защиты каналов передачи данных, в том числе вопросы их безопасной программной реализации;
- разработка структуры, состава и интерфейса пользователя комплекса на основании *Matlab Simulink*, предназначенного для оценки помехоустойчивости и пропускной способности канала передачи информации.

Теоретическая и методологическая основа исследования

В основе диссертации лежат работы отечественных и зарубежных авторов в области исследования передачи информации по защищенным каналам связи и оптимизации пропускной способности данных каналов связи.

Информационная база

Информационная база исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, технических нормативно-правовых актов, сведений из электронных ресурсов, а также материалов научных конференций и семинаров.

Апробация результатов исследования

По основным положениям диссертации были сделаны публикации в рамках 55-й и 56-й научной конференций аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из перечня условных обозначений и терминов, введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложения с графической частью.

В первой главе проводился общий анализ систем цифровой связи, рассмотрены виды каналов связи, методы расчета их пропускной способности.

Во второй главе рассмотрено применение помехоустойчивых кодов при передаче информации. В частности, рассматривались коды обнаруживающие ошибки, коды, исправляющие ошибки.

В третьей главе рассмотрены методы защиты информации при передаче. Изучены задачи инкапсуляции и декапсуляции данных при передаче, проведено синтезирование квазиоптимального алгоритма обработки сигнала на фоне помех.

В четвертой главе проведено практическое исследование алгоритмов оптимизации пропускной способности каналов связи. Разработан алгоритм моделирования канала связи, проведено моделирование пропускной способности канала связи для защищенных систем передачи информации.

Общий объем работы составляет 69 страниц, в работе использованы 32 иллюстрации, 5 таблиц, список использованных источников из 44 наименований на 4 страницах.

Библиотека БГУИР

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Научная гипотеза при проведении исследований в рамках работы над диссертацией состоит в следующем. Необходимо синтезировать алгоритм формирования и обработки сигнала, который должен обеспечивать требуемые характеристики, если в качестве расширяющей спектр последовательности будет использоваться случайно-подобный бинарный или многоуровневый сигнал, генерируемый системами с существенной нелинейными обратными связями. Термин «случайно-подобный» означает, что сигнал-переносчик информации по своим характеристикам будет похож на случайный процесс, но при этом его генерация обеспечивается полностью детерминированной системой. В результате можно ожидать появления непериодичности сигнала и существенного уменьшения корреляционных связей как между отдельными символами, так и целыми фрагментами одной сложной последовательности. При использовании в системе метода расширения спектра для передачи информации будут достигнуты энергетическая эффективность сигнално-кодовой конструкции. В рамках обеспечения спектральной эффективности алгоритма следует провести обстоятельный анализ на предмет малости коэффициента взаимной корреляции формируемых последовательностей. В этом случае появляется возможность передачи нескольких независимых информационных потоков в общей полосе частот, что увеличивает эквивалентную пропускную способность канала связи.

В первой главе проводился общий анализ систем цифровой связи, рассмотрены виды каналов связи, методы расчета их пропускной способности.

Во второй главе рассмотрено применение помехоустойчивых кодов при передаче информации. В частности, рассматривались коды обнаруживающие ошибки, коды, исправляющие ошибки.

В третьей главе рассмотрены методы защиты информации при передаче. Изучены задачи инкапсуляции и декапсуляции данных при передаче, проведено синтезирование квазиоптимального алгоритма обработки сигнала на фоне помех.

В четвертой главе проведено практическое исследование алгоритмов оптимизации пропускной способности каналов связи. Разработан алгоритм моделирования канала связи, проведено моделирование пропускной способности канала связи для защищенных систем передачи информации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение стохастических кодов при передаче информации позволяет достигнуть важных свойств: способность обеспечивать наперед заданную вероятность правильного приема информации и возможность решения помимо задачи обеспечения помехоустойчивости и двух других не менее важных задач защиты информации: обеспечения конфиденциальности и целостности передаваемой информации.

Расширение спектра передаваемого сигнала последовательностью в виде случайно-подобного бинарного сигнала или многоуровневого сигнала приводит к появлению неперiodичности сигнала и существенного уменьшения корреляционных связей как между отдельными символами, так и целыми фрагментами одной сложной последовательности. При использовании в системе метода расширения спектра для передачи информации достигается энергетическая эффективность сигнально-кодовой конструкции. Это приводит к появлению возможности передачи нескольких независимых информационных потоков в общей полосе частот, что увеличит эквивалентную пропускную способность канала связи.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Кутья, А. С. Оптимизация пропускной способности канала связи для защищенных систем передачи информации / А. С. Кутья // Радиотехника и электроника: 55-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22-26 апреля 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2019. – С. 82 – 83.

2. Кутья, А. С. Оптимизация пропускной способности канала связи для защищенных систем передачи информации / А. С. Кутья // Радиотехника и электроника: 56-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, апрель 2020 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2019.