

Отзыв

научного руководителя о диссертационной работе

Пчелина Никиты Александровича

«Исследование когнитивных методов обработки избыточных кодов в системе информационно-управляющих комплексов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

В современных системах обмена данными помехоустойчивое кодирование является мощным средством повышения их энергетической эффективности. Различают несколько основных направлений защиты информации от ошибок. К ним относятся системы с последовательным или параллельным турбокодированием, системы с многопороговым декодированием и кодами с низкой плотностью проверок на четность как альтернатива параллельному турбокодированию. Алгоритмы указанных методов повышения достоверности данных в определенной степени используют итеративные методы преобразования полученной приемником информации, что объективно приводит к увеличению времени достижения конечного результата. Это обстоятельство является контрпродуктивным для использования указанных методов повышения достоверности в системе информационно-управляющих комплексов реального времени.

Главной особенностью подобных систем является процесс сбора и обработки больших массивов данных, которые используются для оперативной поддержки принятия решений. В этой связи кратно и обоснованно возрастают требования к синтезу надежных и высокоскоростных информационно-управляющих комплексов, являющихся материальной основой процесса контроля заданных параметров, трансляции данных конкретного временного интервала (временного среза данных) к пунктам сбора и обработки требуемой информации, к передаче сведений об управляемых объектах и, в соответствии с целевой функцией, обеспечивать своевременное выполнение команд управление такими объектами. На этом фоне традиционные методы защиты информации от ошибок с использованием помехоустойчивых кодов часто теряют свою актуальность, поскольку время обработки данных в схемных решениях декодеров оказывается значительно больше скорости поступления требуемых данных на их входах. Возникает проблема согласования скоростей работы объекта управления на физическом и канальном уровне, решение которой во многом зависит от рациональной организации работы устройств вычислительной техники, отвечающих за процедуру декодирования данных. Одним из направлений решения указанных задач является развитие метода перестановочного декодирования, который позволяет максимально эффективно использовать введенную в код избыточность для достижения заданных параметров по достоверности данных с реализацией процедуры декодирования избыточных кодов за минимально возможные интервалы времени.

Для достижения указанной цели автором в диссертационной работе были поставлены и решены следующие задачи:

ФГБОУ ВО ПУТИ		
Вх. №	98/86	
от	20.03	2019 г.

- осуществлен анализ методов когнитивной обработки информации в современных технических системах и обоснован способ использования принципов когнитивной обработки данных в системах мягкого декодирования помехоустойчивых кодов;

- разработан алгоритм двухэтапной обработки данных с использованием когнитивных принципов на уровне полунепрерывного канала связи и реализации на этой основе принципа перестановочного декодирования;

- разработана обобщенная математическая модель полунепрерывного канала связи с элементами мягкой когнитивной обработки данных и ее использование для исследования системы перестановочного декодирования групповых помехоустойчивых кодов;

- выработаны практические рекомендации по использованию когнитивных принципов в системе защиты данных от влияния деструктивных факторов.

Было установлено, что при классической реализации метод перестановочного декодирования требует больших вычислительных ресурсов, что не позволяло использовать положительные свойства этого метода на практике. В ходе исследований автор работы установил, что применение современных подходов, связанных с использованием когнитивных искусственных систем в корне, меняет ситуацию с реализацией перестановочного декодера с очень сложной в вычислительном плане на очень простую. Это происходит по причине постепенной замены вычислительно процесса, ориентированного на матричные преобразования в классической схеме перестановочного декодирования, на систему запоминания ранее полученных положительных результатов декодирования в специальной (когнитивной) памяти и последующего их использования в ходе повторения тех или иных перестановок без выполнения сложных матричных преобразований.

Основное значение диссертационной работы заключается в реализации процедуры обучения декодера и заполнения его когнитивной карты результатами вычислений порождающих матриц эквивалентных кодов, однозначно отвечающих конкретным перестановкам символов. Применения этих результатов в случае повторения перестановок в ходе работы декодера обеспечивает требуемый выигрыш по времени. Поскольку число перестановок является конечным множеством, то заполнение памяти когнитивной карты декодера не требует больших объемов, а повторное использование результатов предыдущих вычислений исключает выполнение сложных арифметических операций в двоичных полях Галуа, что обеспечивает существенную экономию вычислительного ресурса процессоров приемников.

Тема диссертационной работы Пчелина Н.А. направлена на повышение скорости обработки данных в системе перестановочного декодирования двоичных избыточных кодов путем применения когнитивной концепции к процедуре декодирования и является актуальной.

Автором работы получены новые научные результаты:

- раскрыта общая структура когнитивной технической системы, отличающаяся включенными в неё взаимосвязями систем адаптивного типа.

- впервые доказана уникальная приспособленность метода перестановочного декодирования к возможности когнитивной обработки данных, отличающаяся заблаговременным заполнением ККД по заданным образцам перестановок.

- на основе исследования линейных преобразований кодовых векторов блоковых кодов установлена взаимосвязь перестановок символов кодовых векторов и перестановок порождающих матриц эквивалентных кодов.

- впервые предложен метод быстрых матричных преобразований эталонных матриц в порождающие матрицы эквивалентного кода.

- получен патент на конструкцию декодера избыточного кода, отличающуюся наличием режима обучения для формирования когнитивной карты декодера.

В целом диссертационная работа представляет законченное исследование, являющееся решением важной научно-технической задачи. Результаты работы в полной мере опубликованы и были внедрены на ФНПЦ АО «НПО «Марс» города Ульяновска, а также в учебный процесс УлГТУ на кафедре Телекоммуникаций.

В ходе проведения диссертационных исследований Пчелин Н.А. не только самостоятельно решала, но и ставил новые научные задачи, продемонстрировав высокие профессиональные качества, знание современных методов формирования аналитических и имитационных моделей и общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств вычислительной техники.

Диссертация Пчелина Н.А. является законченной квалификационной работой, в которой дано новое решение актуальной задачи разработки эффективных методов обработки данных на базе средств избыточного кодирования. Эффективность предложенных методов доказана на основе глубокого анализа вычислительных процессов, выполняемых в системе алгебраических групп и колец.

Считаю, что работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Пчелин Никита Александрович заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Профессор кафедры Телекоммуникации УлГТУ
доктор технических наук, профессор

Гладких А.А.

« 15 » января 2019 года

Подпись профессора Гладких А.А. 