

Форма 511. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАВЕРШЕННОГО ПРОЕКТА РФФИ В ПРИКЛАДНОЙ ОБЛАСТИ

11.1. *Номер проекта*
08-07-00078

11.2.1. *Приоритетное направление развития науки, технологий и техники РФ, в котором, по мнению исполнителей, могут быть использованы результаты завершения проекта*
информационно-телекоммуникационные системы

11.2.2. *Критическая технология РФ, в которой, по мнению исполнителей, могут быть использованы результаты завершения проекта*
технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации

11.3. *Предлагаемое авторами название работы в прикладной области*
Многopороговые декодеры для спутниковых, космических и иных цифровых систем связи

11.4. *Ожидаемые результаты работы в прикладной области*

В настоящее время весь мир переживает трудный очень дорогой в финансовом плане период перехода на полностью цифровые методы создания, обработки и передачи информации. В этих условиях именно простые методы обеспечения высокодостоверной передачи данных на основе методов помехоустойчивого кодирования могут создать огромную экономию финансовых средств при создании новейших систем и сетей связи. Большой экономический эффект от применения кодирования проявляется в том, что с уменьшением допустимого отношения сигнал/шум на передаче вследствие применения кодирования появляется возможность очень значительного роста скорости передачи, увеличения дальности связи или уменьшения размера используемых обычно очень дорогих антенн. А поскольку и дальше требования к достоверности передаваемых цифровых данных будут только расти, то важность кодирования и его экономическая необходимость будут только увеличиваться. Поэтому оценивавшаяся в 80-х годах экономическая ценность кодирования в миллионы долларов в настоящее время для широкомасштабных систем уже исчисляется десятками миллионов долларов и в дальнейшем будет только быстро увеличиваться.

К сожалению, сейчас в России создаются модемы (одним из важнейших узлов которых и являются устройства помехоустойчивого кодирования), которые обычно не могут работать при достаточно большом уровне шума в канале связи и на достаточно высоких скоростях передачи. Тем не менее, постепенно у заказчиков различных ведомств постепенно появляются средства на создание цифровых модемов высокого качества. При их весьма трудоемкой разработке особое внимание уделяется созданию самого главного узла такого модема – помехоустойчивому кодеку, – который должен обладать достаточно большим запасом прочности по наиболее важным для такого модема параметрам: производительности, энергетической эффективности, совместимости с различными системами сигналов и адаптивности к прочим параметрам систем связи. Высококачественные кодеки создают возможность для успешной передачи цифровых данных этими модемами при гораздо меньших уровнях сигнала по сравнению со случаем, когда кодирование не используется. Именно решение фундаментальной научной проблемы – простого декодирования (восстановления достоверности цифровых потоков) при экстремально большом уровне шума и позволяет непосредственно решить экономически сверхважную техническую задачу обеспечения высокого к.п.д. используемых дорогих цифровых спутниковых каналов путем создания действительно эффективных модемов.

В настоящее время для ряда современных высокоскоростных систем связи основным методом кодирования могут быть признаны развиваемые в рамках гранта многopороговые методы декодирования (МПД) помехоустойчивых кодов, характеризующиеся предельно возможными уровнями энергетического выигрыша и очень высоким быстродействием. Данные методы при декодировании требуют в 10-100 раз меньшее число операций по сравнению с другими сопоставимыми по эффективности методами, причем эти операции могут быть полностью распараллелены при аппаратной реализации. В результате реализованные на ПЛИС МПД смогут обеспечивать декодирование со скоростью до нескольких Гбит/с. Это позволяет уже сейчас решить проблему эффективного кодирования в высокоскоростных каналах с большим уровнем шума. Разработки алгоритмов типа МПД ведутся уже в течение 35 лет, и к настоящему времени данные алгоритмы находятся в высокой степени готовности к непосредственному применению в различных системах цифрой связи. Сейчас в ИКИ,

НИИРадио, Воронежском НИИ связи и в других организациях уже создано несколько поколений успешно работающих МПД декодеров. Дополнительным подтверждением полезности многопороговых декодеров является глубокая заинтересованность многих крупных организации («Энергия», КБ им. Лавочкина и др.) в продолжении разработок по проекту. Таким образом, МПД алгоритмы являются уникальными технически высокоэффективными алгоритмами, дающими огромный экономический эффект в новых и модернизируемых сетях связи, которые гораздо более эффективны и одновременно менее дороги в разработке, чем другие сопоставимые с ними по основным параметрам декодеры. Идеология МПД является чисто российским направлением исследований и достижением. Поэтому все технические решения и наработки абсолютно доступны для всех организаций соответствующего профиля. Внедрение МПД в разработки систем связи ведомств всех уровней обеспечит достижение уникально высоких характеристик этих систем в самые короткие сроки и с минимальными затратами. Именно в таких системах и следует применять многопороговые декодеры, способные работать при очень низких отношениях сигнал/шум. При этом кодирование фактически увеличивает, причем, иногда многократно (!) к.п.д. использования очень дорогих каналов связи только за счет более эффективных вычислений при обработке сигнала без увеличения объема прочих необходимых частотных и финансовых ресурсов создаваемых сверхдорогих ныне коммуникационных систем. Это и является основанием для самого широкого внедрения исследований по кодам в технику связи во всем мире именно из-за огромной нормы прибыли по разработкам такого типа, которая может достигать в некоторых случаях десятков тысяч процентов.

11.5. *Планируемая продолжительность работы*
до 2 лет

11.6. *Предполагаемые авторами пути дальнейшего продвижения проекта*
подача заявки на конкурс ориентированных фундаментальных исследований

11.7. *Информация, связанная с интеллектуальной собственностью*
патент (свидетельство на полезную модель) имеется

11.8. *Реквизиты охранных документов (номер патента, исходящий номер заявки на патент)*
Патенты на изобретения №2017333, №2119252
Патенты на полезную модель №44215, №44216

Подпись руководителя проекта

Форма 511. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАВЕРШЕННОГО ПРОЕКТА РФФИ В ПРИКЛАДНОЙ ОБЛАСТИ

11.1. *Номер проекта*
08-07-00078

11.2.1. *Приоритетное направление развития науки, технологий и техники РФ, в котором, по мнению исполнителей, могут быть использованы результаты завершения проекта*
информационно-телекоммуникационные системы

11.2.2. *Критическая технология РФ, в которой, по мнению исполнителей, могут быть использованы результаты завершения проекта*
технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации

11.3. *Предлагаемое авторами название работы в прикладной области*
Многopороговые декодеры для защиты файлов сверхбольших баз данных от искажений

11.4. *Ожидаемые результаты работы в прикладной области*

Ни одно современное устройство для хранения информации не может работать без использования схем коррекции ошибок. Среди таких устройств и винчестеры, оперативная память, CD, DVD, Blu-ray, HD-DVD и т.д. В большинстве своем данные устройства для защиты информации используют коды Рида-Соломона в том или ином сочетании. Иногда возможностей встроенных в устройства хранения схем коррекций ошибок бывает недостаточно (например, если на оптическом диске хранится особо важная информация). В этом случае приходят на помощь специальные программы, основанные на кодах Рида-Соломона и кодировании/декодировании, которые для файла или набора файлов создают дополнительный файл, используя который, можно восстановить исходную информацию, даже если она была искажена.

Все известные методы для защиты файлов от искажений основаны на использовании кодов Рида-Соломона. Данные методы часто не обеспечивают требований по скорости работы и корректирующей способности. Поэтому предлагается для защиты файлов от искажений использовать методы, основанные на применении недвоичных многopороговых декодеров. Данный декодер обеспечивает близкое к оптимальному декодирование с линейной от длины кода сложностью реализации, что позволяет ему эффективно декодировать информацию со скоростью более 10 Мбит/с при работе на обычном персональном компьютере.

Использование QМПД для защиты файлов от искажений позволит повысить скорость кодирования/восстановления информации примерно в сто раз по сравнению с известными аналогами. Также QМПД одинаково эффективно будет исправлять как независимые ошибки так и пакеты ошибок. Этого нельзя сказать о методах коррекции ошибок, используемых для защиты файлов в существующих на рынке ПО программах, которые эффективно исправляют пакеты ошибок, но не справляются даже с малым процентом независимых ошибок.

11.5. *Планируемая продолжительность работы*
до 2 лет

11.6. *Предполагаемые авторами пути дальнейшего продвижения проекта*
подача заявки на конкурс ориентированных фундаментальных исследований

11.7. *Информация, связанная с интеллектуальной собственностью*
патентование потребуется в ходе разработки

11.8. *Реквизиты охранных документов (номер патента, исходящий номер заявки на патент)*

Подпись руководителя проекта