



А К Ц И О Н Е Р Н О Е О Б Щ Е С Т В О
« В С Е Р О С С И Й С К И Й Н А У Ч Н О - И С С Л Е Д О В А Т Е Л Ъ С К И Й
И Н С Т И Т У Т Р А Д И О Т Е Х Н И К И » (А О « В Н И И Р Т »)

ул. Б. Почтовая, 22, Москва, 105082

Тел.: (499) 267-66-04; факс: (499) 265-60-38; e-mail: vniirt@vniirt.ru
ОКПО 07505269, ОГРН 1027701015352, ИНН/КПП 7701315700/770101001

09.03.2017 № 017/47

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по научной работе

доктор технических наук

профессор



В.И. Порсев

«09» марта 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Михеева Кирилла Валерьевича «Разработка вычислительных алгоритмов для устройств обработки и отображения информации радиотехнических систем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Актуальность темы диссертации Михеева Кирилла Валерьевича обусловлена важностью совершенствования вычислительных алгоритмов в рамках разработки и модернизации радиотехнических средств.

Различного рода задачи по обработке радиотехнической информации, управлению, контролю и диагностике радиотехнических средств решаются с применением быстродействующих экономичных процедур, реализующих решение специфических математических уравнений, вычисление типовых нелинейных функций в реальном масштабе времени, в том числе направленных на уменьшение погрешностей измерений.

Тематика работы соответствует НИР и ОКР промышленных организаций отрасли, занимающихся созданием перспективных радиотехнических средств и систем. Задачи, решаемые в диссертации, имеют существенное значения для теории многопоточной обработки информации,

системного анализа, траекторной обработки, численных методов прикладной математики. Их решение может улучшить характеристики вычислительных алгоритмов радиотехнических систем, что востребовано на предприятиях промышленности и актуально.

Тема диссертации соответствует заявленной специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

К **научной новизне** работы можно отнести следующее:

- методы и алгоритмы поиска полиномов наилучшего приближения различных степеней для аппроксимации, широко используемых на практике функциональных зависимостей, повышающих точность представления типовых функций и минимизацию программно-аппаратурных затрат;

- алгоритмы аппроксимации стандартных функций, входящие в основные алгоритмы обработки информации РТС, арифметических и векторных операций с диапазоном представления от 3 до 64 двоичных разрядов, что позволило устранить избыточную точность результата при возрастании сложности алгоритма не более чем на 1...6 операций, а также уменьшить погрешность результата путём взаимной компенсации составляющих погрешностей;

- метод воспроизведения траекторий воздушных объектов из плавно сопрягаемых сегментов на основе параметрических уравнений кривых Безье, учитывающих перегрузки воздушных объектов.

Значимость для науки и производства (практики) полученных автором диссертации результатов.

Результаты исследований позволяют при разработке перспективных радиотехнических систем улучшить характеристики вычислительных алгоритмов, повысить эффективность устройств передачи, приема, обработки, отображения и хранения информации.

Разработанные численные методы воспроизведения стандартных функций с исключением избыточной точности и уменьшения амплитуд паразитных гармонических составляющих радиосигналов позволили повысить быстродействия системы цифровой обработки в 2 раза.

Получены алгоритмы, обеспечивающие существенное сокращение числа итерационных циклов при калибровке измерительных каналов с нестабильными параметрами и разрядных сеток операндов специализированных вычислителей на 2-5 двоичных разрядов.

Разработан метод формирования траекторий движения воздушных объектов с контролем перегрузок, адекватный реальному движению воздушных судов, позволяющий повысить качество тренажной информации

операторов; прикладное программное обеспечение, автоматизирующее процесс поиска полиномов наилучшего приближения для различных функциональных зависимостей, оптимизирующее полиномы под различные специализированные вычислительные устройства и обеспечивающее построение траекторий движения воздушных объектов.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Результаты диссертационной работы Михеева К.В. могут быть рекомендованы для использования в научно-исследовательских и конструкторских организациях при разработке и проектировании радиосистем различного назначения, использующих цифровые вычислительные устройства обработки информации и синтезаторы частот.

Достоверность результатов, полученных в диссертационной работе, подтверждена корректным использованием математического аппарата, отсутствием противоречий между теоретическими положениями, разработанными в диссертации, и известными частными результатами других исследований, сходимостью результатов математического моделирования и экспериментальных исследований, выполненных на базе ПЛИС.

Полученные автором результаты имеют теоретическое обоснование; выводы и предложения диссертации аргументированы.

Результаты исследований по теме диссертационной работы опубликованы в 15 печатных работах, в том числе в 5 статьях ведущих научно-технических журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК, 2 статьи из которых опубликованы в журнале, входящем в международную базу цитирования «Web of Science», 7 тезисов докладов. Получены свидетельства о государственной регистрации 3 программ для ЭВМ.

Материалы диссертации хорошо апробированы на различных международных и всероссийских научно-технических конференциях.

Работа изложена достаточно ясно. Содержание работы соответствует теме. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы. В то же время следует отметить ряд замечаний.

Замечания по диссертации.

1. На стр. 83...85 приведен материал, названный автором: «Разработка программы аппроксимации элементарных функций». Однако, в приведенном материале указываются наименования программных оболочек, используемых для разработки программы, входные и выходные данные для расчетов, но не указывается, что они являются входными и выходными данными для

разработанной автором программы. При этом разработка программы в этом подразделе автором представлена в таком виде, что можно констатировать ее полное отсутствие в приведенном тексте.

2. Разработанная автором в 4 главе (стр. 94 и далее) модель воспроизведения геометрии трассы движения объекта не предусматривает возможность изменения параметров движения цели, (нет возможности оперативного внесения изменений составляющих скорости, ускорения и других параметров). Автор работает с заготовленной заранее траекторией конкретного вида, что ограничивает возможности модели.

3. Алгоритмы поиска полиномов наилучшего приближения, рассмотренные на стр. 41...52 диссертации разработаны для периодических тригонометрических, обратных тригонометрических функций и степенной функции. В работе не показано: сохраняются ли в разработанных алгоритмах их положительные свойства при аппроксимации других видов функций, например, логарифмических.

4. В работе не приведен анализ влияния на результирующую погрешность алгоритма вычисления функций $R = \sqrt{A^2 + B^2}$ разрядности операндов А и В, что важно для решения практических задач реализации алгоритма в цифровых устройствах обработки сигналов.

5. Имеется ряд некорректных записей:

а) на стр. 88 приведен рисунок 3.8 с графиком погрешности алгоритма вычисления функции $R = \sqrt{A^2 + B^2}$, на который автор не ссылается в диссертационной работе (на графике отсутствует обозначение величин вертикальной оси);

б) на стр. 70 некорректно указан диапазон изменения погрешности: «[50%...10⁻⁶%]», аналогичная некорректная запись на стр. 89: «10⁻¹-10⁻¹¹».

6. На стр. 117 показан рисунок 4.8, на котором отсутствуют обозначения осей. В тексте с ссылкой на данный рисунок соответствующее пояснение с обозначением осей, размерностью и т. д. также отсутствует.

7. На стр. 71, 76, 78, 80 диссертационной работы в таблицах 3.1, 3.3, 3.5 и 3.7 приведены аналитические выражения для полиномов, обеспечивающих ошибки аппроксимации функций до значений 10⁻¹². Такая точность является существенно избыточной для решения практических задач цифровой обработки сигналов и может быть использована только для теоретических расчетов предельных вычислительных затрат на реализацию предложенных алгоритмов.

8. Оформление диссертации по структуре и правилам оформления не полностью соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. В тексте

диссертации неправильно приводятся ссылки на иллюстрации (стр. 43, 44, 45, 49, 59 и др.), имеются опечатки (например, на стр. 81: «на подинтервалах. (таблица 3.8)»).

Отмеченные недостатки не снижают общую положительную оценку диссертационной работы и не являются критическими.

Выводы. На основе изучения диссертации, автореферата и опубликованных работ Михеева К.В., выявлено, что диссертация является самостоятельной, обладающей внутренним единством законченной научно-квалификационной работой, написана Михеевым К.В. лично. Предложенные автором научно-технические решения в должной степени аргументированы. На весь заимствованный материал имеются ссылки на первоисточники.

Диссертационная работа К.В. Михеева выполнена на высоком научном уровне, написана четким, технически грамотным языком. Качество оформления материалов диссертации хорошее.

Заключение. Диссертация удовлетворяет критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в разделе II «Приложения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 с последующими изменениями, а также соответствует паспорту специальности. Автор данной работы, Михеев Кирилл Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Отзыв ведущей организации на диссертацию Михеева К.В. рассмотрен и одобрен на заседании бюро НТС АО «ВНИИРТ» 9 марта 2017года, протокол № 2/17.

Начальник сектора
доктор технических наук
доцент

Слугарев
Олег Александрович

Начальник сектора
кандидат технических наук

Ворошилин
Евгений Павлович