

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый заместитель директора

Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО
«Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича
и Николая Григорьевича Столетовых»

д.т.н., профессор А. Д. Жизняков

(подпись)

«09 » 12 2016 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский
государственный университет имени Александра Григорьевича и
Николая Григорьевича Столетовых»**

Кандидатская диссертация Михеева Кирилла Валерьевича «Разработка вычислительных алгоритмов для устройств обработки и отображения информации радиотехнических систем» выполнена в Муромском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

В период подготовки диссертации соискатель Михеев Кирилл Валерьевич обучался в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

В 2011 году окончил с отличием Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов по иностранному языку, истории и философии науки, специальной дисциплине выдана в 2016 году.

Научный руководитель – Чекушкин Всеволод Викторович, доктор технических наук, профессор кафедры «Системы автоматизированного проектирования» Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

В диссертационной работе изложены результаты решения задач разработки численных методов, алгоритмов реализации вычислительных процессов, вопросы воспроизведения траектории движения воздушных объектов в радиотехнических системах. Поставлены и решены следующие задачи:

а) проведено существенное упрощение реализации сложных функциональных зависимостей путем их представления в виде суперпозиции более простых функций и разработка соответствующих полиномиальных преобразований Чебышева, обеспечивающих повышение точности аппроксимации и минимизации программно - аппаратурных затрат.

б) проведено моделирование, реализуемого в системах цифровой обработки радиотехнической информации вычислительного процесса, для обеспечения сокращения вычислительных затрат, значительного уменьшения погрешности результата за счёт взаимного поглощения и взаимной компенсации составляющих погрешностей.

в) разработана структура вычислителя, построенного на универсальном микропроцессоре или ПЛИС, ориентированного на наиболее

рациональную реализацию конкретной вычислительной задачи с устранением избыточной точности.

г) разработан метод воспроизведения траекторий ВО из плавно со- прягаемых сегментов при различных законах изменений линейной ско- рости с обеспечением контроля перегрузок в трехмерном пространстве, обеспечивающего реалистичное задание тренажной информации.

Личный вклад автора. Михеевым К.В. на основе проведенного анализа сформулированы задачи его диссертационного исследования, выполнен анализ, отбор и реализация способов решения поставленных задач, теоретически обобщены результаты исследования, представленные в диссертации и опубликованных работах. Новизна результатов подтверждается 3 свидетельствами о государственной регистрации про- грамм для ЭВМ.

Достоверность полученных в работе результатов подтверждается результатами математической и экспериментальной проверки, демонстрирующими эффективность предложенных вычислительных алгоритмов для устройств обработки и отображения информации, совпадением результатов моделирования с результатами, полученными эксперимен- tally и известными из литературы.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- а) Разработаны методы и алгоритмы поиска полиномов наилучше- го приближения различных степеней для аппроксимации функциональ- ных зависимостей, повышающих точность представления типовых функций и минимизацию программно-аппаратурных затрат в цифровых вычислителях и синтезаторах частот.
- б) Созданы алгоритмы аппроксимации стандартных функций на основе взаимной компенсации составляющих погрешностей при умень- шении разрядов операндов до 3-6.

в) Для гибридных алгоритмов преобразования координат, ортогональных составляющих сигналов в амплитуду и фазу увеличено быстродействие в 2 раза. Рациональное использование предлагаемых алгоритмов позволяет обеспечить формирование от 1 до 32 и более значащих двоичных разрядов операндов, избегая невостребованной избыточной точности результата.

г) Разработан новый метод воспроизведения траекторий ВО из плавно сопрягаемых сегментов кривых на основе параметрических уравнений Безье при различных законах изменений линейной скорости с контролем перегрузок.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

а) Для решения широкого класса прикладных задач с диапазоном приведённых погрешностей выходных данных до долей процента разработаны численные методы воспроизведения стандартных функций с исключением избыточной точности и уменьшения амплитуд паразитных гармонических составляющих радиосигналов. Обеспечено повышение быстродействия системы цифровой обработки в 2 раза.

б) 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.

в) Метод формирования траекторий движения ВО с контролем перегрузок, адекватный реальному движению воздушных судов, позволяющий повысить качество тренажной информации операторов.

г) 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 ВО.

Разработаны и получены свидетельства о государственной регистрации трех программ для ЭВМ: программа поиска полиномов наилучшего приближения для воспроизведения функциональных зависимостей, программа поиска полиномов наилучшего приближения для воспроизведения функциональных зависимостей с взаимной компенсацией составляющих погрешностей результата, программа поиска метода наилучшего приближения функции $R = \sqrt{A^2 + B^2}$.

Результаты исследований внедрены и реализованы:

1. В АО «Муромский завод радиоизмерительных приборов» при разработке новых и модернизации выпускаемых РТС.
2. В Муромском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» для обеспечения учебного процесса при подготовке студентов направления 11.03.01 – «Радиотехника».
3. Получены при выполнении исследований по гранту РФФИ № 14-07-00293.

Опубликованные научные работы полностью отражают основные положения диссертационного исследования. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, и 2 статьи входящие в международную базу цитирования «Web of Science», 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, 7 тезисов докладов на научно-технических конференциях международного и всероссийского уровней.

По окончании выступления и ответов на вопросы по теме диссертации состоялось общее обсуждение, в результате которого принято решение рекомендовать диссертационную работу Михеева Кирилла Валерьевича «Разработка вычислительных алгоритмов для устройств обработки и отображения информации радиотехнических систем» к защите

на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в т.ч. системы и устройства телевидения».

Заключение принято на заседании объединенного научного семинара кафедр систем автоматизированного проектирования и радиотехники Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» от 9 декабря 2016 года. Присутствовало на заседании 14 человек. Результаты голосования: «за» - 14 человек, «против» - 0 человек, «воздержалось» - 0 человек.

Председатель

научно-методического семинара

д-р технических наук, профессор

Ромашов

Владимир Викторович

Подпись д. т. н., профессора В. В. Ромашова удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого Совета Муромского института (филиала)
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

О. Н. Полулях

