

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бурякова Дмитрия Сергеевича на тему « Методы и программные средства обеспечения изохронной передачи данных в комплексах цифровой обработки сигналов », представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Фазированные антенные решетки (ФАР) — ключевой компонент современных радиолокационных систем (РЛС). Благодаря множеству антенных элементов (АЭ) ФАР могут формировать несколько диаграмм направленности, что расширяет функциональные возможности устройств.

Для корректного формирования диаграммы направленности необходимо когерентное суммирование сигналов от всех АЭ. Если данные поступают в разное время, диаграмма искажается, что нарушает работу устройства. Поэтому критически важна синхронная передача данных: информация от всех АЭ, относящаяся к одному моменту времени, должна обрабатываться за один такт.

Это требует высокоскоростных и помехоустойчивых каналов связи, а также специализированного программного обеспечения (ПО) для синхронизации оцифровки, обработки и передачи данных. Современные РЛС с ФАР из тысяч АЭ сталкиваются с проблемами синхронизации из-за больших расстояний (сотни метров) между блоками оцифровки и блоками цифровой обработки сигналов (ЦОС). С увеличением числа АЭ и протяженности линий связи, повышается вероятность возникновения ошибок, включая потерю данных и временные задержки.

Возникает проблема обеспечения надлежащего уровня гарантоспособности передачи множества данных от АЭ. Данную проблему необходимо решать на имеющихся информационных каналах РЛС с помощью специальных программных средств, поскольку принципиальное изменение аппаратуры (дублирование систем, увеличение временного интервала передачи и обработки информационных массивов) является весьма затратным и не представляется возможным.

Поэтому работа Бурякова Д.С., цель которой-разработка методов и программных средств, повышающих гарантоспособность комплексов ЦОС с изохронной передачей данных , является актуальной и представляет большой теоретический и практический интерес.

В ходе диссертационного исследования, автором получены следующие значимые результаты:

1) комбинированный метод изохронной передачи данных, сочетающий использование единого машинного времени и опорной тактовой частоты,

отличающийся от известных введением служебных промежутков при передаче массивов операндов;

2) алгоритм выбора опорного канала и формирования диапазона допустимого рассогласования задержек данных, отличающийся от известных процедурой назначения опорного канала, у которого задержка данных наиболее близка к математическому ожиданию задержек данных всех каналов;

3) модернизированный метод изохронной передачи данных, отличающийся от известных процедурами переключения опорных каналов, предварительной проверкой контрольных сумм и нумерацией массивов операндов;

4) алгоритм переключения опорного канала без прерывания передачи данных, отличающийся процедурой автоматического назначения нового опорного канала с задержкой данных в канале, максимально приближенной к задержке данных текущего опорного канала в случае его аварийного отключения.

Использование представленных автором методов и алгоритмов позволяет повысить гарантированность программных средств обеспечения изохронной передачи данных в комплексах ЦОС, содержащих большое количество информационных каналов.

К автореферату диссертации Бурякова Д. С. имеются следующие замечания:

1. На странице 10 указано, что занимаемый аппаратный ресурс для разработанного программного комплекса не превысил 5% от общего ресурса ПЛИС Xilinx XC7VX485T. Исходя из этого неясен выбор именно этой модели ПЛИС. Возможно, коммерчески более обоснованно применение более простой модели, ресурс которой будет задействован в большей степени.

2. На странице 13 указана необходимость повышения разрешающей способности РЛС для мониторинга космического пространства и отслеживания космического мусора. При этом не указан минимально возможный размер объекта, например для космического мусора, который представляет собой опасность или минимальный размер других космических объектов, которые необходимо отслеживать. Возможно, что для обнаружения данных объектов, разрешающая способность ФАР из 90000 элементов является избыточной.

3. Автор зачастую пренебрегает синтаксическими нормами русского языка, что недопустимо в работах высшего квалификационного уровня.

Указанные замечания не снижают научную ценность и практическую значимость работы. Совокупность проведенных исследований и полученных результатов позволили автору решить важную научную задачу, заключающуюся в разработке методов создания программных инструментальных средств для реконфигурируемых вычислительных систем,

повышающих гарантированность программных комплексов с изохронной передачей данных при большом количестве каналов и высоких частотах дискретизации.

Диссертация «Методы и программные средства обеспечения изохронной передачи данных в комплексах цифровой обработки сигналов» представляет собой самостоятельную, законченную научно-квалификационную работу и удовлетворяет всем квалификационным требованиям, установленным разделом 2 положения «О присуждении ученых степеней в ЮФУ» в редакции от 29.03.2024г.

Буряков Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» .

Главный научный сотрудник
ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»,
доктор физ.-мат. наук

Степаненко Сергей Александрович
« 05 » августа 2025 г.

607188, Россия, Нижегородская обл.,
г. Саров , пр. Мира, 37
тел.(8 831 30) 2 86 54,
e - mail : ssa@vniief.ru

Согласен на обработку персональных данных

доктор физ.- мат. наук

Степаненко Сергей Александрович

Подпись д. ф.- м. н. Степаненко Сергея Александровича удостоверяю.
Ученый секретарь ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»,
кандидат физико-математических наук

Бликов Антон Олегович

« 05 » августа 2025 г.

