

## 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

Диссертация Бурякова Д. С. посвящена разработке методов создания программных инструментальных средств для реконфигурируемых вычислительных систем, повышающих гарантированность программного комплекса изохронной передачи данных при большом числе каналов и высоких частотах дискретизации.

В настоящее время применение фазированных антенных решёток (ФАР) является неотъемлемой частью в таких областях, как радиолокация и системы связи. ФАР представляет собой множество излучателей, эффективность которых достигается за счет комплексного изменения относительных фаз сигналов по определенному закону, что позволяет усиливать сигнал в одном направлении и подавлять его в других. В основе работы фазированной антенной решётки лежат формирование диаграмм направленности и когерентная обработка цифровых сигналов от всех ее элементов. Получение данных в разное время приведет к рассинхронизации информационных сигналов и к некорректному формированию диаграмм направленности, что выдвигает жесткие требования к системе передачи данных комплекса цифровой обработки сигналов и требует переход к изохронной передаче данных. Изохронная передача данных требует скоростных и помехозащищенных каналов передачи информации, а также программных средств, обеспечивающих синхронизацию процессов оцифровки, обработки и передачи данных. С ростом числа каналов передачи данных и увеличением протяженности линий связи в комплексах ЦОС значительно возрастает вероятность возникновения ошибок в каналах передачи данных, включая нарушения целостности данных и значительные временные рассогласования. Повышение гарантированности при передаче данных путем дублирования информационных потоков данных или увеличение временных интервалов передачи данных является нецелесообразным в настоящее время.

Таким образом, актуальной задачей становится обеспечение гарантированной передачи данных в системах с большим числом информационных каналов.

В этой связи разработка новых методов создания программных инструментальных средств для реконфигурируемых вычислительных систем, повышающих гарантированность программных комплексов с изохронной передачей данных при большом числе каналов и высоких частотах дискретизации, является актуальной научной задачей.

В ходе исследований, выполненных Буряковым Д.С. в диссертации, были получены следующие основные результаты:

– комбинированный метод изохронной передачи данных, сочетающий использование единого машинного времени и опорной тактовой частоты, отличающийся от известных введением служебных промежутков при передаче массивов операндов;

– 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;

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

– 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.

Особый интерес у специалистов вызовут разработанные методы изохронной передачи данных, обеспечивающие гарантированность прикладных программ РВС при низких аппаратных и временных затратах. Так, например, разработанный автором комбинированный метод изохронной передачи данных позволяет в 3,8 раза повысить гарантированность прикладных программ РВС, а модернизированный метод изохронной передачи данных дополнительно повышает гарантированность прикладных программ РВС для комплексов ЦОС в 2,5 раза.

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшего совершенствования методов программирования реконфигурируемых вычислительных систем, ориентированных на многоканальную обработку потоков данных в режиме реального времени.

Результаты диссертации внедрены при выполнении ряда НИОКР в Научно-исследовательском центре супер-ЭВМ и нейрокомпьютеров (ООО НИЦ СЭ и НК, г. Таганрог) и в учебном процессе кафедры Интеллектуальных и многопроцессорных систем Института компьютерных технологий и информационной безопасности (ИКТИБ) Южного федерального университета (ЮФУ). Использование результатов диссертации подтверждено актами о внедрении.

Основные положения диссертации опубликованы в 11 научных печатных работах (2 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах из перечня ВАК РФ). По теме исследования получено свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ.

В то же время автореферат не лишён некоторых недостатков:

1. Из текста автореферата не ясно, требуются ли настройка параметров передатчика и тренировка канала при рассогласовании данных в каналах.

2. Из текста автореферата не ясно, что происходит с данными входного потока при отказе опорного канала и запуске процедуры определения нового опорного канала.

Однако указанные недостатки 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 программного комплекса изохронной передачи данных при большом числе каналов и высоких частотах дискретизации.

Считаю, что диссертация «Методы и программные средства обеспечения изохронной передачи данных в комплексах цифровой обработки сигналов» представляет завершённое научное исследование, удовлетворяет всем квалификационным требованиям, установленным разделом 2 положения «О присуждении ученых степеней в ЮФУ» в редакции от 29.03.2024 г., а ее автор – Буряков Дмитрий Сергеевич, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей, технические науки».

Ведущий научный сотрудник  
НИВЦ МГУ имени М.В. Ломоносова,  
к.ф.-м.н.



Антонов Александр Сергеевич

119234 Москва,  
Ленинские горы, д.1 стр.4,  
тел.(8495)939-23-47,  
e-mail:[asa@parallel.ru](mailto:asa@parallel.ru)

Согласен на обработку персональных данных.



Антонов Александр Сергеевич

Подпись ведущего научного сотрудника Антонова Александра Сергеевича  
удостоверяю

Ученый секретарь НИВЦ МГУ  
к.ф.-м.н.



В.В. Суворов