

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертационной работе Хакимова Дмитрия Валерьевича на тему «Автоматизация проектирования структуры функций комплексов бортового оборудования, построенных на принципах интегральной модульной авионики», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 - Системы автоматизации проектирования

Актуальность темы диссертации

Комплексы бортового оборудования (КБО) являются неотъемлемой частью любого воздушного судна и в определяют его важнейшие характеристики, поэтому к ним предъявляются высокие требования по функциональности, надежности, массогабаритности и скорости обработки летных данных. Эволюционное развитие комплексов бортового оборудования определено применением нового типа архитектуры – интегральной модульной авионики (ИМА), преимущества которой перед традиционной не требует особых доказательств. Высокая трудоемкость, новизна используемых технологий и материалов, включая сложность процесса проектирования комплексов на основе интегральной модульной авионики, а также недостаточная развитость методологии их проектирования делает задачу автоматизации данного процесса актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Новизна полученных результатов и выводов

В основу решения поставленной задачи автоматизации проектирования модульной авионики положено введенное автором понятие «структуры функций» под которым понимается структурно-содержательное раскрытие функциональности комплексов бортового оборудования на предварительном этапе. Такой прием позволяет построить адекватные им модели и использовать алгоритмический подход к решению задачи автоматизированного оптимального конфигурирования КБО.

Применение предложенного подхода позволило соискателю получить следующие новые научные результаты:

1. Модель процесса проектирования КБО ИМА, в которой задача построения структуры функций КБО выделена в отдельную проектную процедуру, что позволяет формализовать, типизировать ее, предложить адекватное математическое описание и разработать алгоритм решения поставленной задачи.

2. Графовая модель структуры функций КБО, которая устанавливает связь множества входных и выходных параметров функций и их групп, вычислительные мощности, необходимые для их реализации, нагрузку на сеть передачи данных и позволяет определять основные параметры аппаратного и программного обеспечения КБО, реализующих заданную структуру функций.

3. Определена и сформулирована задача достижения заданных функциональных характеристик КБО ИМА, решение которой позволяет оптимизировать структуру функций, на основе критериев оценки их оптимальности и выбор путем сравнения различных вариантов конфигурации необходимых структур функций КБО.

4. Общий алгоритм построения структуры функций КБО, который позволяет автоматизировать заданный процесс проектирования КБО ИМА и решить задачу поиска оптимальной по заданным характеристикам структуры функций, а также частные алгоритмы минимизации количества функций и формирования групп функций в структуре.

5. Результаты вычислительного эксперимента по исследованию алгоритма оптимизационного построения структуры функций типового КБО, подтверждающие возможность получения локально-оптимальных решений, обладающих при определенных сочетаниях параметров структуры на 10-20% лучшими характеристиками, чем следует из общей тенденции изменения исследуемых характеристик.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и разработанных алгоритмов подтверждается результатами вычислительного эксперимента, полученными в ходе исследования алгоритма автоматизации проектирования структуры функций.

Практическая значимость полученных результатов

Практическая значимость диссертационной работы заключается в создании средств информационной поддержки автоматизации проектирования КБО ИМА, возможности применения результатов диссертационной работы (моделей, алгоритмов и их программной реализации, результатов вычислительных экспериментов для создания средств САПР на предварительном этапе проектирования структуры функций.

Применение алгоритма построения и оптимизации структуры функций КБО позволяет эффективно провести работы на ранних стадиях процесса проектирования, что в итоге приводит к:

- снижению количества ошибок и затрат на ранних стадиях проектирования;
- повышению эффективности выполнения работ в рамках эскизного этапа проектирования, что выражается в сокращении общего времени проектирования КБО и снижению его стоимости.

Процесс построения и оптимизации структуры функций КБО дает возможность произвести первичную оценку уровня отказобезопасности в соответствии с «Руководством Р-4761 по методам оценки безопасности систем и бортового оборудования воздушных судов гражданской авиации» и «Руководством Р-4754 по сертификации сложных бортовых систем воздушных судов гражданской авиации» до завершения процессов эскизного проектирования.

Последнее позволяет сформировать требования по применению методов повышения надежности и отказобезопасности выполнения функций на ранних стадиях проектирования и дальнейшую разработку КБО производить с учетом данных требований.

Полученные новые научные и практические результаты широко апробированы на профильных Международных и Всероссийских научно-технических конференциях и весьма полно опубликованы в печатных работах автора, в том числе в трех научных статьях в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК.

Результаты исследования нашли свое применение в ООО «НПП «ЦРТС», г. Санкт-Петербург при разработке аэродромного радиолокационного комплекса «Валдай».

Замечания по диссертации

К замечаниям по диссертации по моему мнению следует отнести

1. Введенное автором понятие « структура функции» не совсем удачно. Имеется ряд устоявшихся понятий таких, как например, «функциональность», «функционально – структурный подход», «функциональное покрытие системы» и ряд других, которые близки по смыслу. Последние обеспечивают своей содержательностью те объекты и процессы, которые используются при формулировке задачи структуризации основных функций КБО ИМА.

2. Не ясно на каком этапе проектирования рекомендуется использование предложенной в работе модели процесса проектирования КБО ИМАи как это влияет на получаемый результат.

3 Задача оптимизации структуры функций КБО отнесена к классу NP-полных, однако известно, что их решение требует больших вычислительных ресурсов и временных затрат. Перед переходом к разработке методов упрощения задачи и частных алгоритмов ее решения следовало бы получить оценку трудоемкости для типовых размеров исходных данных. Это дало бы возможность оценить снижение трудоемкости решения разработанными алгоритмами и эффективность предложенного подхода.

4. В диссертации указано, что предложенными алгоритмами определяется «локально-оптимальная структура функций КБО», отвечающая заданным требованиям, но анализа полученного, например, в главе 4, рис. 32 решения не проведено. Так, например, в силу формальности получаемого решения близкие по смыслу функции «Автоматическая стабилизация барометрической высоты полета» и «Автоматическая стабилизация углового положения» оказались в разных группах
5. В диссертации нет подробного описания САПР, разработанной на основе полученных в диссертации решений, и используемой в ООО ПНН «Цифровые радиотехнические системы» г. Санкт-Петербург, поэтому затрудняется оценка варианта практической реализации.

Заключение

1. В целом рецензируемая диссертация является целостной завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные технические решения по проектированию комплексов бортового оборудования, основанных на принципах интегральной модульной авионики.

2. С учетом актуальности, научной новизны и практической ценности полученных научно-технических результатов, их достоверности и обоснованности, уровня апробации, опубликования и реализации диссертация соответствует критериям положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Хахимов Дмитрий Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 - Системы автоматизации проектирования.

3. Автореферат и опубликованные научные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

Официальный оппонент

Подпись заверяю



Смагин Алексей Аркадьевич,

Д.т.н., специальность 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

Почтовый адрес 432700, г. Ульяновск,

Набережная реки Свияги, 1, корпус III, ауд. 218,

Ульяновский государственный университет

Тел.

Web-сайт: www.ulsu.ru

E-mail: smaginaa1@mail.ru

