

Имитатор внешних воздействий для стенда аттестации алгоритмов цифровой обработки радиолокационной информации

Михно Владимир Николаевич - доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой математической статистики и системного анализа Тверского государственного университета.
(г.Тверь)

Василенко Станислав Иванович - кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий Тверского государственного университета.
(г.Тверь)

Шахпаронян Артем Павлович - кандидат технических наук, доцент, ведущий специалист отдела проектов Тверского государственного университета.
(г.Тверь)

Шестов Александр Михайлович - ведущий специалист отдела проектов Тверского государственного университета.
(г.Тверь)

Аннотация: В статье обосновываются унифицированная структура и принципы построения стенда для аттестации алгоритмов цифровой обработки радиолокационной информации. Дается описание блока имитации входных внешних воздействий для аттестуемых алгоритмов, приводятся характеристики программного обеспечения данного блока.

Ключевые слова: радиолокационные системы, методы аттестации алгоритмов, морфологический анализ, фрактальность, имитационное моделирование

Введение

Превалирующий вклад в эффективность выполнения функций, возлагаемых на

радиолокационные системы, вносят алгоритмы цифровой обработки радиолокационной информации. Поэтому развитие математического и программного инструментария аттестации (оценки характеристик качества) последних, соответствующего современному уровню развития радиолокационных систем, является актуальной научно-технической задачей. Используемые в настоящее время методы аттестации алгоритмов цифровой обработки радиолокационной информации [1, 2] можно условно разбить на три группы: аналитические (расчетные), натурных испытаний, опытно-теоретические. Методы первой группы основаны, как правило, на жестких допущениях относительно свойств исходных данных аттестуемых алгоритмов, что позволяет получить важные, но далеко не всегда адекватные реальности оценки характеристик алгоритмов. Методы натурных испытаний основаны на анализе результатов работы алгоритмов в условиях реального функционирования конкретной радиолокационной системы, составной компонентой которой должен быть аттестуемый алгоритм. Данные методы обеспечивают реализацию реальных условий функционирования алгоритмов для их аттестации. Однако ограничения на допустимые издержки и большие сложности организационного характера позволяют провести аттестацию методами натурных испытаний только в очень ограниченном диапазоне возможных условий функционирования радиолокационных систем, что явно недостаточно.

В силу отмеченных обстоятельств основным подходом к аттестации алгоритмов обработки радиолокационной информации в настоящее время является использование опытно-теоретических методов. Данные методы основаны на использовании ограниченных натурных испытаний и математического (цифрового) моделирования. Реализация опытно-теоретических методов осуществляется путем создания специализированных стендов. Анализ предложенных к настоящему времени стендов указанного типа показывает, что большинство из них ориентированы на интегральную оценку эффективности соответствующих информационных систем сбора и обработки информации в целом, либо их составных частей, либо отдельных образцов радиолокационных систем [3-5]. К оценке же отдельных алгоритмов цифровой обработки радиолокационной информации (РЛИ) существующие стенды приспособлены в недостаточной степени. В частности, они не соответствуют требованиям оперативной смены алгоритмов цифровой обработки РЛИ, имеют ряд ограничений по протоколам обмена данными, не имеют развитой системы оценки качества работы алгоритмов, не позволяют совмещать натурное и полунатурное моделирование. Изложенные обстоятельства обуславливают актуальность развития специализированных стендов, предназначенных для поддержки процессов разработки, отладки и оценки характеристик алгоритмов цифровой обработки РЛИ.

В статье проводится обоснование структуры и принципов построения стенда и его компонент, обеспечивающих устранение перечисленных недостатков. Дается подробное описание структуры и принципов построения основной компоненты стенда: модуля

имитации внешних воздействий для аттестуемых алгоритмов. Приводятся характеристики программного обеспечения стенда.

1. Обоснование структуры стенда и его компонент.

Обоснование структуры стенда аттестации алгоритмов цифровой обработки радиолокационной информации проведено с использованием методов морфологического анализа [6]. Данные методы включают следующие основные этапы, соответствующие рассматриваемой цели:

- определение полного перечня функций, возлагаемых на разрабатываемый стенд;
- определение способов реализации каждой функции стенда и построение на этой основе возможных морфологических вариантов, каждый из которых – это вариант построения стенда, содержащий ровно по одному способу реализации каждой его функции;
- задание множества «базовых вариантов» стенда и формирование вариантов с требуемыми структурными свойствами. В качестве последних выбирались медианы множества базовых морфологических вариантов. Здесь под медианой понимается вариант, суммарное (в метризованном морфологическом пространстве) расстояние от которого до множества базовых вариантов минимально (см. [6]).

Обоснование структуры составных компонент стенда проводилось с учетом требований фрактальности (здесь структурного самоподобия) [7] стенда и его компонент, что обусловило реализацию при построении компонент тех же этапов, что и для всего стенда.

В качестве базового варианта стенда была выбрана модель системы сбора и обработки радиолокационной информации о воздушной обстановке [Кузьмин]. Выделение медиан такого одноэлементного базового множества проводилось при запрете выбора морфологических вариантов, содержащих аппаратную реализацию каких-либо функций стенда. В результате решения задачи определения вариантов стенда, с требуемыми структурными свойствами, выбран стенд, схема которого представлена на рисунке 1.

