

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Махалова Дмитрия Александровича по теме «Разработка комплекса моделей и методик автоматизированного анализа телеметрической информации в реальном масштабе времени для пилотируемых орбитальных станций с использованием специализированного языка программирования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)

Актуальность исследования

Результаты научных исследований Д.А. Махалова, изложенные в автореферате диссертационной работы «Разработка комплекса моделей и методик автоматизированного анализа телеметрической информации (ТМИ) в реальном масштабе времени для пилотируемых орбитальных станций с использованием специализированного языка программирования», можно считать весьма актуальными как с теоретической, так и практической точек зрения. Интенсивный рост группировок отечественных космических аппаратов (КА) накладывает повышенные требования на эффективность создания и эксплуатации секторов управления КА. В частности, возникают потребности в создании эффективных средств автоматизированного анализа ТМИ, которые позволят обеспечить управление большим количеством КА меньшим числом персонала. В настоящее время методические основы для создания программных средств автоматизированного анализа телеметрической информации от космических аппаратов, включая средства наглядного представления ТМИ на графических мнемосхемах практически отсутствуют. В том числе, проведения исследований требуют методы анализа медицинских показаний космонавтов, получаемых в ЦУП в составе ТМИ.

Поэтому разработка методического аппарата автоматизированного анализа телеметрической информации в реальном масштабе времени для пилотируемых орбитальных станций, автоматических космических аппаратов и средств их выведения является актуальной научно-технической задачей, решенной в диссертации.

Основные результаты, их новизна и практическая ценность

Разработанный в диссертационной работе Д.А. Махалова методический аппарат предназначен для создания систем автоматизированного анализа ТМИ и включает методики решения трех частных задач, обладающие научной новизной:

1. Разработана лингвистическая модель языка описания алгоритмов анализа ТМИ (язык анализа ТМИ), позволяющего в наглядной форме описывать различные, в том числе нейросетевые алгоритмы анализа ТМИ. Введён новый частный показатель – унификация языка программирования, показан высокий уровень унификации разработанного языка. Операторы и

синтаксические конструкции, специально разработанные для языка, позволяют нагляднее и эффективнее выполнять преобразования, типовые для задач обработки и анализа ТМИ.

2. Разработана методика визуализации мнемосхем состояния КА с использованием подпрограмм на разработанном языке анализа ТМИ, что существенно повышает эффективность создания мнемосхем, позволяет создавать динамические мнемосхемы, меняющие своё состояние в зависимости от текущей полётной операции, а также интерактивные мнемосхемы, позволяющие оператору управлять отображением информации. В работе показано, что выполнение анализа состояния КА с применением мнемосхем существенно эффективнее применения классических табличных формуляров, а разработанный методический аппарат позволяет создавать для каждого КА больше мнемосхем, выполняющих в реальном времени автоматизированный анализ большего количества параметров, что в конечном итоге позволяет повысить эффективность выполнения анализа состояния всего КА, и, как следствие, повысить надёжность его управления.

3. Разработана методика анализа медицинских показаний космонавтов, передаваемых в составе ТМИ. Методика использует нейросети, обучаемые на реальных показаниях космонавтов, и показала в ходе опытной эксплуатации в ЦУП высокую эффективность. В частности, методика хорошо справляется с переменным уровнем сигнала и зашумлёнными участками ТМИ, кроме того, она позволяет обрабатывать информацию, поступающую в ЦУП различными маршрутами, в виде единого потока.

Практическая ценность полученных результатов состоит в сокращении времени и трудоёмкости на подготовку средств автоматизированного анализа ТМИ, повышении оперативности, полноты охвата контролем и достоверности проведения анализа ТМИ КА. Разработанные нейросетевые алгоритмы анализа отделения боковых блоков ракет-носителей «Союз» и телеметрической информации, содержащей медицинские показания космонавтов, работают существенно точнее ранее существовавших методов. Таким образом, применение разработанных моделей и методик автоматизированного анализа ТМИ при создании комплексов информационно-телеметрического обеспечения управления повышает эффективность проведения анализа состояния КА и, как следствие, надёжность управления, что подтверждается актами внедрения в составе действующих центров и секторов управления полётами КА, а также апробацией на научно-практических конференциях.

Замечания

1. Судя по автореферату для оценки разработанного языка анализа ТМИ сформирована система показателей и критериев, однако в автореферате приводится оценка языка только по показателям унификации и длине кода. Представляет интерес оценка языка также и по другим показателям.

2. В качестве одного из преимуществ разработанного аппарата заявляется возможность создания мнемосхем, отображающих состояние сразу нескольких изделий. Не вполне понятно, какие преимущества даёт подобный подход в сравнении с индивидуальными форматами отображения для каждого КА.

Несмотря на высказанные по автореферату замечания, общая оценка диссертационной работы положительна.

Заключение

Судя по автореферату, диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, в ней удачно сбалансированы теоретическая и прикладная составляющие, полученные результаты прошли широкую апробацию на конференциях и семинарах различного уровня и опубликованы в периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Считаю, что диссертационная работа «Разработка комплекса моделей и методик автоматизированного анализа телеметрической информации в реальном масштабе времени для пилотируемых орбитальных станций с использованием специализированного языка программирования» удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки), а её автор Д. А. Махалов заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Доктор физико-математических наук

А. А. Малашин

Профессор, зав. кафедрой КЗ «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника» МФ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. Н. Э. Баумана (Национальный исследовательский университет) (МГТУ им. Н. Э. Баумана).

Тел.: 89175108716, e-mail: malashin@mgul.ac.ru

141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1, Мытищинский филиал МГТУ им. Н. Э. Баумана

Подпись А. А. Малашин заверяю

Заместитель директора
по учебной работе

МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана



В. А. Макуев