



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА С.П.КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)» (СГАУ)

443086, г. Самара, Московское шоссе, 34,
Тел. (846)335-18-26; Факс (846)335-18-36,
E-mail: ssau@ssau.ru <http://www.ssau.ru>

29.05.2014 № 104-1585

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВПО «Самарский
государственный аэрокосмический
университет имени академика
С.П. Королёва (национальный
исследовательский университет)»,
д.т.н., профессор



Е.В. Шахматов

05. 2014г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет) на диссертационную работу Некрасова Михаила Викторовича «Автоматизированная система многопоточного приёма, обработки и анализа телеметрической информации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)

Актуальность для науки и практики

Развитие космической отрасли насчитывает уже не одно десятилетие. За это время созданы космические аппараты (КА) различной сложности, от простейших искусственных спутников Земли до современных космических аппаратов с бортовым вычислительным комплексом и несколькими ретрансляторами. В последнее время всё большую актуальность приобретают орбитальные группировки КА (ОГ КА), способные решать широкий спектр задач навигационного, разведывательного, геодезического и связного назначения. Именно применение ОГ КА в полной мере демонстрирует

экономический потенциал космической отрасли, а также обеспечивает обороноспособность государства. К числу известных отечественных ОГ КА относится система Глонасс, в штатном функционировании которой 24 КА. Дополнительно 5 КА (по состоянию на 07.05.2014) находятся в орбитальном резерве. Для мониторинга состояния группировки и последующей выдачи управляющих воздействий проводятся ежедневные сеансы связи.

Автоматизированная оценка состояния как отдельных датчиков и устройств, так и подсистем КА обеспечивается средствами системы приёма, обработки и анализа телеметрической информации, являющейся частью наземного комплекса управления. Однако используемая в настоящее время однопоточная система приёма, обработки и анализа телеметрической информации не всегда обеспечивает достаточную степень автоматизации. Связано это с недостатками предыдущего поколения систем – процедурно-ориентированная архитектура и низкая эффективность вычислительных алгоритмов. Все это затрудняет комплексную оценку состояния ОГ КА и принятия оперативных решений в нештатных ситуациях.

В настоящее время ощущается острая потребность в создании и практической реализации новых научно обоснованных подходов к проектированию и разработке универсальных методов приёма, обработки и анализа телеметрической информации, обеспечивающих многопоточный приём, обработку и анализ телеметрической информации и предоставляющих множественный санкционированный доступ пользователей в реальном масштабе времени. Поэтому тема диссертационной работы М.В. Некрасова, безусловно, является актуальной, имеющей важное значение для науки и практики.

Основные научные результаты

и их значимость для науки и производства

В диссертации получены следующие значимые научные результаты.

1. Предложена и обоснована новая архитектура телеметрической системы в составе АСУ ОГ КА, включающая подсистему многопоточного приёма информации и позволяющая автоматизировать технологические процессы приёма, обработки и анализа телеметрической информации.

2. Спроектирована библиотека объектно-ориентированных модулей, включающая унифицированные средства описания исходных данных, алгоритмы

и методы обработки и анализа телеметрической информации и позволяющая более эффективно организовывать программное обеспечение новой телеметрической системы.

3. Предложена и обоснована архитектура обслуживающей подсистемы, включающая поддержку многопоточного приёма, обработки и анализа телеметрической информации, позволяющая обеспечить множественный санкционированный доступ клиентов обработки и анализа телеметрии и повысить степень доступности телеметрической информации.

4. Предложен метод адаптивной передачи телеметрии потребителям, включающий функцию автоматического выбора оптимального потока телеметрии и позволяющий повысить стабильность и качество приема телеметрической информации на начальных этапах ориентации КА.

Таким образом, новизна диссертационной работы состоит в решении комплекса задач по формированию новой архитектуры телеметрической системы в составе АСУ ОГ КА, отличающейся поддержкой многопоточного приёма, обработки и анализа телеметрической информации и возможностью масштабируемости системы.

При создании архитектуры телеметрической системы в составе АСУ ОГ КА использовались методы системного анализа как ключевых, так и сопутствующих функций системы. Построена матрица трассируемости выделенных функций в функциональные подсистемы, сформированы обслуживающая подсистема, подсистема мониторинга, подсистема внесеансного мониторинга и группа вспомогательных подсистем. Определены также способы взаимодействия между подсистемами. Важное достоинство предложенной архитектуры заключается в том, что элементы системы определены в виде отдельных подсистем со своими функциональными задачами и описанием коммуникационных связей между подсистемами.

Одной из ключевых задач диссертации является проектирование библиотеки объектно-ориентированных модулей. Для проектирования обоснованно использована методика объектно-ориентированного анализа и проектирования. В соответствии с этой методикой построены диаграммы классов, объектов, взаимодействия и диаграмма компонентов, раскрывающие статические и динамические ракурсы программной модели системы обработки телеметрической информации. Показана связь между этими диаграммами, позволяющая проследить требования от реализации обратно к спецификации.

Новизна предложенной библиотеки объектно-ориентированных модулей состоит в универсальности способов описания исходных данных, унификации алгоритмов расчёта значений телеметрических параметров, обработки отчётов бортового компьютера, создании единых сценариев сетевого взаимодействия. Построенная библиотека значительно упрощает масштабируемость системы обработки телеметрической информации и открывает новые возможности по эффективному проектированию новых подсистем телеметрической системы. Важным достоинством работы является применение гибкой многоуровневой функциональной структуры, объединяющей способы описания исходных данных, используемых в процессе телеметрической обработки и алгоритмы расчёта, оценки состояния КА по значениям телеметрических параметров.

При создании и обосновании архитектуры обслуживающей подсистемы использовались методы системного анализа и объектно-ориентированного анализа. При этом большое внимание уделено обеспечению требований многопоточной обработки и защищённости передаваемой информации. В составе обслуживающей системы проведено проектирование сетевого менеджера, обеспечивающего одновременный приём, обработку и анализ множества потоков телеметрии от различных источников и позволяющего рассылать результаты обработки через менеджер безопасности согласно заданным правилам безопасности.

Новизна предложенной архитектуры обслуживающей подсистемы состоит в том, что используются элементы сетевого менеджера и менеджера безопасности в качестве основных модулей, обеспечивающих многопоточный приём, обработку и анализ телеметрической информации и позволяющих обеспечить множественный санкционированный доступ пользователей при обработке и анализе телеметрии. При обосновании архитектуры обслуживающей системы, автором достаточно чётко определены состав модулей и механизмы их взаимодействия.

Предложенный метод адаптивной передачи телеметрических данных потребителям также является новым. Ранее применение этого метода для однопоточной системы обработки телеметрии было невозможно. Этот метод предполагает оценку качества и скорости поступления информации потоков телеметрии по совпадающему номеру КА с нескольких наземных станций. При этом производится автоматический выбор оптимального потока телеметрии, что в целом повышает качество принимаемой информации и избавляет потребителей

от необходимости ручного переключения между сеансами. Новизна предложенного метода заключается в том, что повышение эффективности приёма телеметрической информации достигается за счёт использования избыточных источников телеметрической информации. Этот метод может применяться как на этапах начальной ориентации КА, так и при последующем штатном его функционировании.

Значимость результатов для науки

Научная значимость результатов заключается в создании новой архитектуры автоматизированной многопоточной системы приёма, обработки и анализа телеметрической информации, построении унифицированной библиотеки описания исходных данных, алгоритмов и методов обработки и анализа телеметрии.

Результаты, полученные при выполнении диссертационной работы, создают теоретическую основу для разработки методов и алгоритмов, направленных на повышение эффективности технологических процессов приёма, обработки и анализа телеметрической информации.

Практическое значение

Практическая значимость работы заключается в возможности применения результатов исследования для проектирования, разработки и внедрения новой автоматизированной многопоточной системы приёма, обработки и анализа телеметрической информации в состав АСУ ОГ системы Глонасс, Гео-ИК-2 (г.Краснознаменск, Московская область), Экспресс-АМ, Экспресс-АТ (г.Москва, г.Железнодорожск, Красноярского края), Луч-5В (г.Королев, Московская область).

В частности, результаты исследования нашли применение при построении автоматизированной многопоточной системы приёма, обработки и анализа телеметрической информации и организации взаимодействия построенной системы с удалёнными потребителями телеметрической информации в контуре АСУ ОГ КА.

Приоритет разработок автора в данной области подтверждается двумя свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ и актами о внедрении.

Рекомендации по использованию результатов и выводов

Считаем целесообразным продолжить исследования в области автоматизированной оценки состояния ОГ КА. В частности, на основании состояний отдельных КА возможно оперативное формирование комплексной оценки функционирования ОГ КА, что позволит эффективнее распределять работы по управлению КА и планировать пополнение орбитального резерва.

Практический интерес представляют также методы автоматизированного прогнозирования состояния подсистем КА, позволяющие анализировать скрытые деградации характеристик аппаратуры и предотвращать возможные аварийные состояния подсистем КА.

Общие замечания

По тексту диссертации и автореферата имеются следующие замечания.

1. В текстах диссертации и автореферата не отражено взаимодействие информационно-телеметрического и навигационно-баллистического секторов центра управления полётами.

2. Следовало бы уделить больше внимания описанию функциональных задач программных комплексов специального программного обеспечения.

3. Расчёты предельной пропускной способности отдельных каналов сервера обработки телеметрической информации приведены без учёта нагрузки в виде клиентов обработки телеметрии.

4. В автореферате на рисунке 1 приведена упрощенная схема, не отражающая некоторые важные компоненты АСУ ОГ КА.

5. В работе недостаточно четко сформулировано требование необходимости создания кроссплатформенного программного обеспечения.

6. Программный интерфейс удалённого управления сервером обработки телеметрии не содержит средств защиты от несанкционированного доступа.

Заключение

Несмотря на указанные замечания, диссертация в целом представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, отраженные в диссертации, имеют существенное значение для науки и практики при построения АСУ ОГ КА. Научные положения и практические результаты прошли необходимую и достаточную

апробацию на всероссийских и региональных научно-практических конференциях и опубликованы в 20 научных трудах, включая две зарегистрированные программные системы. Автореферат соответствует тексту диссертации, публикации полно отражают содержание работы. Стиль изложения материала хороший, качество оформления работы высокое.

Работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Некрасов Михаил Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

Отзыв составил к.т.н., доцент, декан радиотехнического факультета СГАУ Кудрявцев Илья Александрович. Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры суперкомпьютеров и общей информатики ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)», протокол № 11 от 28 мая 2014 г.

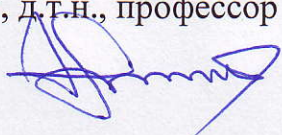
Декан радиотехнического факультета ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)» (СГАУ)

к.т.н., доцент



Кудрявцев Илья Александрович

Заведующий кафедрой суперкомпьютеров
и общей информатики СГАУ, д.т.н., профессор



Фурсов Владимир Алексеевич

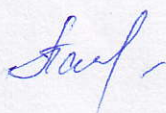
Контактная информация ведущей организации

Адрес: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34. , Сайт: <http://www.ssau.ru/>

Телефон: (846) 335-18-26, E-mail: ssau@ssau.ru

Подписи кандидата технических наук, декана радиотехнического факультета СГАУ, доцента Кудрявцева Илья Александровича и доктора технических наук, заведующего кафедрой суперкомпьютеров и общей информатики СГАУ, профессора Фурсова Владимира Алексеевича заверяю:

Ученый секретарь СГАУ



В.С. Кузьмичев