

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Галузина Владимира Андреевича на тему

«Методы и средства согласованного планирования разделяемых ресурсов для цифровых платформ управления орбитальными группировками дистанционного зондирования Земли», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

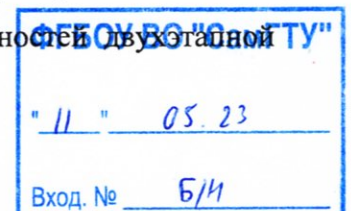
Развитие методов и средств для управления орбитальными группировками космических аппаратов дистанционного зондирования Земли является важной и актуальной задачей в связи с необходимостью разработки новых классов интеллектуальных систем управления, способных обеспечить планирование значительного числа поступающих заявок на съемку и наращивание размерности группировок космических аппаратов на орбите.

Рассматриваемая диссертация, посвященная решению задачи согласованного планирования разделяемых ресурсов в цифровых платформах управления орбитальными группировками космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, отличается высокой новизной подхода. В работе предлагается переход от комбинаторных и эвристических методов к методам многокритериального разбора конфликтов и поиска консенсуса, что положительно сказывается на качестве решения задачи и позволяет вести адаптивное планирование по событиям, поступающим в реальном времени, причем с учетом индивидуальных особенностей заявок и ресурсов. Предлагаемый в диссертации метод согласованного планирования разделяемых ресурсов при этом позволяет обрабатывать большой поток поступающих заявок на съемку. Использование разработанной функциональной архитектуры цифровой платформы управления группировкой космических аппаратов позволит обеспечить полный цикл предоставления услуг дистанционного зондирования Земли потребителям.

Научная новизна представленной диссертационной работы состоит в следующем:

1. Предложена новая постановка задачи согласованного планирования разделяемых ресурсов группировок малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, отличающаяся необходимостью согласованно планировать ресурсы разнородных орбитальных группировок разных производителей с возможностью разделения ресурсов одного космического аппарата между несколькими заявками и одной большой заявки между многими космическими аппаратами.

2. Разработан метод согласованного планирования разделяемых ресурсов, отличающийся от ранее предложенного метода на основе сети потребностей и возможностей двухэтапной



итерационной процедурой параллельной обработки запросов агентов для достижения «конкурентного равновесия», унификацией части расчетов и вынесением их на предварительные стадии, использованием принципа «ленивых вычислений» (при котором расчеты выполняются только в момент времени, когда требуется результат, а не на всем горизонте планирования).

3. Разработана функциональная архитектура цифровой платформы управления группировкой малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, отличающаяся интеграцией в единый контур сервисов согласованного планирования ресурсов различных орбитальных группировок и сети пунктов приема информации разных поставщиков, мониторинга выполнения миссии, обработки и хранения результатов съемки.

4. Проведено исследование возможностей разработанных методов и средств и их сравнение с известными методами планирования, показавшее преимущества предлагаемого подхода для обработки 20 тысяч заявок на горизонте в 30 дней.

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что использование предложенного метода согласованного планирования разделяемых ресурсов в цифровой платформе управления группировками малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли позволяет существенно повысить оперативность разработки планов и, как следствие, обработать в 4 раза больше заявок по сравнению с методами-аналогами при одновременном возрастании качества плана на 5-15%. При этом применение разработанного метода обеспечивает баланс оперативности получения изображений и их качества. Кроме того, использование полученных результатов позволило создать сервис согласованного планирования разделяемых ресурсов и цифровую платформу на его основе, обеспечивающие реализацию всего жизненного цикла заявок (от поступления до выдачи результата) как на объектовую, так и на площадную съемки.

Достоверность полученных результатов обуславливается корректностью исходных положений и логической обоснованностью выводов, согласованностью теоретических научных положений с результатами проведенных экспериментальных исследований.

Предложенные автором решения могут быть использованы в теории и практике планирования разделяемых ресурсов коллективного доступа в области применения космических комплексов и систем, а также управления ими.

Текст автореферата изложен целостно и последовательно. Содержание работы, судя по автореферату, отвечает цели и задачам диссертационного исследования. Тема исследования актуальна, представленные на защиту положения обладают научной новизной, достоверность результатов не вызывает сомнения, работа обладает практической ценностью. Основные результаты работы апробированы и опубликованы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

По материалам автореферата при этом можно сделать следующие замечания:

1. Целесообразно было бы уточнить в работе, насколько сложно и трудоёмко ввести в рассматриваемую систему новые критерии планирования, предпочтения и ограничения всех участников, и что для этого потребуется сделать и изменить в системе.

2. В дополнение к согласованному планированию космических аппаратов и наземных станций целесообразно рассмотреть планирование наземной инфраструктуры ЦУП, чтобы обеспечить комплексный подход к решению целевых задач, что востребовано для проекта «Сфера».

Данные замечания носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования.

Судя по автореферату, диссертация Галузина В. А. является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне, обладает высокой научной и практической значимостью и содержит решение актуальной задачи разработки методов и средств согласованного планирования разделяемых ресурсов для цифровых платформ управления орбитальными группировками дистанционного зондирования Земли.

Представленная работа соответствует паспорту специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика и требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г., а её автор Галузин Владимир Андреевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Заместитель начальника отдела
Центра управления полётами АО «ЦНИИмаш»,
кандидат технических наук

Борис Алексеевич Кучеров

Кандидатская диссертация защищена по специальности 05.07.06 – Наземные комплексы, стартовое оборудование, эксплуатация летательных аппаратов

Почтовый адрес: 141070, Московская область, г. Королёв, ул. Пионерская, д. 4

Рабочий телефон: +7 (495) 539-25-67, адрес эл. почты: boris.kucherov@mcc.rsa.ru

Подпись Бориса Алексеевича Кучерова удостоверяю

И.о. главного учёного секретаря АО «ЦНИИмаш»,

доктор технических наук,

старший научный сотрудник



Handwritten signature of Valeriy Yuryevich Klyushnikov in blue ink.

Валерий Юрьевич Ключников

С отзывом озна комлен

11.05.23

Галузин В.А.

04.05.2023.