

## ОТЗЫВ

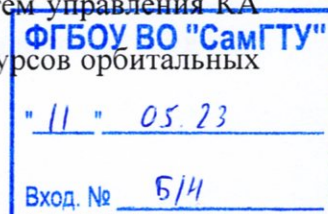
на автореферат диссертационной работы Галузина Владимира Андреевича на тему «Методы и средства согласованного планирования разделяемых ресурсов для цифровых платформ управления орбитальными группировками дистанционного зондирования Земли», представленную на соискание учёной степени кандидата технических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

Технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в последние годы динамично развиваются и в настоящее время приобрели критически важное значение для целого ряда отраслей. Одно из ключевых направлений в этой сфере – внедрение цифровых платформ управления в контуры стратегического и оперативного управления орбитальными группировками космических аппаратов (КА) для повышения эффективности использования их ресурсов и оперативности выполнения заявок потребителей. Важнейшей задачей при этом является планирование на заданный срок работы группировки КА в целом, каждого аппарата и пункта приема информации. В этой связи тема диссертационного исследования В.А. Галузина, посвященная разработке методов и средств решения данного класса задач, безусловно, актуальна и имеет высокую практическую значимость.

Для решения поставленной задачи автор провел системный анализ актуальных задач планирования целевого применения группировок КА ДЗЗ в цифровых платформах, выявил ключевые особенности их решения и на основе этого предложил новую постановку задачи планирования разделяемых ресурсов и подход к ее решению.

Постановка задачи отличается от известных согласованным планированным ресурсом орбитальных группировок разных производителей и возможностью разделения ресурсов одного КА между несколькими заявками. Новизна предлагаемого подхода заключается в модификации ранее разработанной мультиагентной модели сети потребностей и возможностей (ПВ-сети), учитывающей пакетный режим работы и обработку большого числа заявок с возможностью распараллеливания вычислений на многоядерных процессорах. Подход предполагает рассмотрение заявок, которые могут быть обслужены только несколькими аппаратами на разных витках, при этом возможна как конкуренция, так и кооперация КА. С учетом особенностей проблемной области базовые агенты ПВ-сети доработаны необходимыми алгоритмами расчета баллистики, особенностей съемки и сброса информации.

К важным научным и практическим результатам, полученным автором, следует отнести разработку функциональной архитектуры цифровой платформы управления группировкой КА ДЗЗ, отличающейся от используемых на практике систем управления КА интеграцией в единый контур сервисов согласованного планирования ресурсов орбитальных





группировок и сети пунктов приема информации разных поставщиков, наличием сервисов мониторинга выполнения миссии, обработки и хранения результатов съемки. Это позволяет обеспечить потребителям полный цикл предоставления услуг ДЗЗ от подачи заявки до получения результатов.

Важным достоинством данной работы является возможность использования ее результатов при создании цифровых платформ для планирования разделяемых ресурсов в других областях, таких как грузовые перевозки, производственные цеха, группировки БПЛА.

Практическая значимость работы подтверждается использованием ее результатов при создании прототипа платформы для решения задач управления группировками малых КА «Канопус» по заказу компании АО «СТТ групп» в интересах АО «Корпорация «ВНИИЭМ». Кроме того, результаты использованы при разработке платформы управления пунктами приема информации, прошедшей испытания на площадке Сколковского института науки и технологий для планирования приема данных от космических аппаратов.

Результаты работы в достаточной мере апробированы. Основные положения диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, внесенных в Перечень журналов и изданий, утвержденных Высшей аттестационной комиссией. Результаты проведенных исследований и разработок отражены в 17 научных публикациях, в том числе в 4-х журналах, рекомендованных ВАК, 8-ми изданиях, индексируемых в Scopus, 5-ти трудах международных и всероссийских конференций. Кроме того, автором получено 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

По тексту автореферата можно высказать ряд вопросов и замечаний:

1. Задачи планирования и составления расписаний имеют, как известно, высокую алгоритмическую сложность, что в ряде случаев затрудняет их решение в реальном времени. В автореферате не приведены оценки вычислительной сложности предложенных алгоритмов и остается неясным при каких размерностях группировок КА и интенсивностях входного потока задач разработанные методы и алгоритмы могут удовлетворить требованиям реального времени.

2. Поскольку задача ставится и решается автором в рамках мультиагентной парадигмы, желательно было привести краткие сведения о программной архитектуре разработанных интеллектуальных агентов. Из автореферата неясно, рассматривались ли автором вопросы открытости их архитектуры, т.к. для данного класса систем важным требованием является возможность расширения функциональных возможностей, в частности за счет пополнения баз знаний агентов (например, онтологических).

3. В общем случае заявки на выполнение работ (съемку) могут быть связанными, т. е. между ними может существовать отношение «предшественник-последователь». Судя по



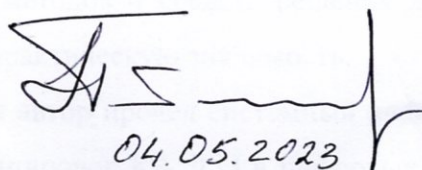
автореферату, в работе данный фактор не рассматривался, хотя в ряде случаев он может существенно влиять на алгоритмы планирования.

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации Галузина В.А., являющейся законченным научным исследованием, выполненным на высоком научном уровне и имеющим важное практическое значение.

Считаю, что диссертационная работа Галузина В.А. удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, а ее автор, Галузин Владимир Андреевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.  
Ульянова (Ленина), доцент кафедры вычислительной  
техники, к.т.н.

Пантелеев  
Михаил Георгиевич

  
04.05.2023

Кандидатская диссертация защищена по специальности 05.13.13 – Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Почтовый адрес: 197376, г. Санкт-Петербург, улица Профессора Попова, дом 5.

Тел.: +7 (812)234-25-03

Адрес эл. почты: mgpanteleev@etu.ru

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ  
НАЧАЛЬНИК ОДС  
Т.Л. РУСЯЕВА



С отзывом ознакомлен

11.05.23



Галузин В.А.