

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Дойно Иванов Петков

на дисертационния труд на ас. Атанас Маринов Атанасов

докторант на самостоятелна подготовка в секция “Атмосферни оптични явления” при ИКИТ-БАН, в област на висше образование: 5. Технически науки, професионално направление: 5.5. Транспорт, корабоплаване и авиация, научна специалност: „Динамика, балистика и управление на полета на летателни апарати“ на тема:

„Разработка на методи, алгоритми и програмни средства за анализ и проектиране на космически мисии“

Рецензията е в изпълнение на заповед №103/12.07.2019 г. на Директора на ИКИТ-БАН, съгласно решение на Научния съвет (протокол № 7/05.07.2019 г., т.2) и решение по процедурата, прието на заседание на Научното жури от 22.07.2019 г.

Представените документи по процедурата, дисертационен труд и автореферат, отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за неговото приложение, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в БАН и на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ в ИКИТ-БАН

Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд е разработен в обем от 132 страници и съдържа пет глави, Заключение, Приноси на дисертационния труд, Списък на публикациите по темата на дисертационния труд и Литература. Включва 32 фигури, 4 таблици, 21 илюстриращи програмни сегменти, 224 литературни

източници и 11 уебстраници. Приложение от 25 страници са добавени основни подпрограми, разпределени в допълнения А, В, С, D и Е.

Авторефератът е в обем от 61 страници и отразява основните научни, научно-приложни резултати и приноси, представени в дисертационния труд.

Представен е списък от 13 научни публикации, чиито резултати са отразени в дисертацията. Докторантът е самостоятелен автор на всички тези публикации, като 11 от публикациите са на английски език и по една публикация на български и руски език. Две публикации са в *Advances in Space Research*, три в *Aerospace Research in Bulgaria*, издание на ИКИТ-БАН, 7 в сборници доклади от конференции (6 в *Proceedings of SES* - Сборник доклади от ежегодната конференция на ИКИТ-БАН, 1 в Сборник доклади на Конференция „Информационно обезпечаване на космическите експерименти“, проведена в Стара Загора) и 1 в Сборник „Математика и математическо образование“, издание на БАН. В “SCOPUS” дисертантът има отразени 10 публикации .

В Глава 1 накратко е описана актуалността на темата и някои от задачите, които са решени на базата на възможностите, които предлагат най-новите постижения в областта на компютърните технологии и наличната компютърна инфраструктура в ИКИТ:

- Прогнозиране на движението на космически обекти в околоземното пространство;
- Траекторни изчисления за привързване на измервания и параметри на средата;
- Ситуационен анализ ограничен времево от условия с пространствен и физичен характер;
- Симулации на работата на отделни уреди, системи и динамични експерименти.

В Глава 2 на базата на пространен литературния обзор е показано, че използването на методи, алгоритми и програмни средства за анализ и проектиране на космически мисии води до значително снижение на финансовите разходи и на времето за подготовката им. Като изводи от обзора авторът е посочил области на изследване, за които има малък брой литературни източници, представящи ситуационния анализ като самостоятелно научно направление и липсата на класификация на ситуационните задачи и методите им за решаване, които трябва да бъдат изследвани, както и перспективни области във връзка с изследванията по темата на дисертацията, такива като: разработката на:

- Интегратор (фамилия интегратори) за системи от диференциални уравнения, специализиран за космически мисии; на методи за оптимизация на алгоритми и програмната им реализация за решаване на ситуационни задачи;

- Модели за паралелизация на изчисленията;

- Модели за повишаване на изчислителната ефективност при системи с общо пространство на оперативната памет.

В Глава 3 са посочени целта на дисертационния труд и задачите, които трябва да бъдат решени за нейното постигане: разработка на стратегия за избор на оптимална Програмна схема за числено интегриране; на Сериен интегратор за решаване на системи от диференциални уравнения и изследване на ефективността му за решаване на уравнения на движение на голям брой обекти (спътници или ята от тях); на Модел за представяне на ситуационни задачи и на варианти на процесори и процесорни мрежи за ситуационен анализ и прилагането им при решаване на задачи с голяма размерност; на Програмен модел за паралелни изчисления - „обединение на пулове от нишки“; на Алгоритми за планиране на спътникови операции и програмна система за симулация на космически мисии.

В Глава 4 са изложени резултатите от извършената работа, свързани с разработката на математическите методи и изчислителни инструменти. Разработен е интегратор на система от диференциални уравнения и са посочени възможностите за използване и предимствата на интегратора при симулация и проектиране на космически мисии. Предложен е паралелен програмен процесор за ситуационен анализ, оценен с числен експеримент, който може да се развива като универсален инструмент за ситуационен анализ с приложение за ранородни космически мисии. Представени са разработените модели на ситуационни условия и програмната им реализация. Предложен е модел „Обединение от пулове от нишки“, който представлява абстракция от по-високо ниво от модела „Пул от нишки“ и който може да бъде използван при динамични изчислителни сценарии и за по-ефективна работа на процесорите. Създадени са два актуални паралелни интегратора – съответно за симулиране движението на шест спътника и на движението на 30×10^3 обекта. Разработени са алгоритми и програми за планиране на операции със спътници и спътникови констелации. Реализирана е Програмна система за симулация на космически мисии и експерименти, предназначена за симулация и тестване на разработените изчислителни инструменти и модели, която ще бъде развита в програмна система за анализ и проектиране на космически мисии.

В Глава 5 е описано приложението на разработените изчислителни инструменти в рамките на Програмната система за симулации на космически мисии и експерименти и стъпките при работа в програмната среда. Получените резултати от действието на системата доказват работоспособността ѝ, което е демонстрирано убедително.

В Глава 6 са представени научните въпроси, които ще бъдат на вниманието на автора при бъдещи изследвания.

След тази глава са изброени научните и научно-приложни приноси на представения дисертационен труд.

Списъкът на цитираната литература, съдържащ 224 источника (в Автореферата 225?) е добре подбран и е актуален на научните търсения. Тези източници в повечето случай съдържат информация за решени задачи и позволяват да се прави сравнителен анализ на предложените от дисертанта решения в една широка мултидисциплинарна област каквато са космическите изследвания, касаеща небесната механика, астродинамика, навигацията, управлението на движението на изкуствени спътници на Земята и съчетано с математическите методи като числено интегриране на диференциални уравнения, паралелни изчислителни процеси и др.

След цитираната литература са приложени 5 допълнения А,В,С,Д,Е, съдържащи програмния код на подпрограми по представените изчислителни инструменти.

Научни и научно-приложни приноси в дисертационния труд

В справката за приносите са посочени 5 научни и 4 научно-приложни приноса, които са точно формулирани и отразяват реално получените резултати от изследванията. Приносите са доказателство за високата стойност на проведените научни изследвания във връзка с дисертационния труд и на приложимостта на разработените методи, алгоритми и програмни средства за анализ и проектиране на космически мисии. Приносите са изцяло дело на докторанта, той е самостоятелен автор на представените 13 публикации, чийто резултати са отразени в Дисертацията.

Забележки

Дисертационният труд съдържа 5 глави, а в Автореферата главите са три и съответстват на 2, 4 и 5 от Дисертацията. Главите 1 и 3 от Дисертацията са включени в раздел „Обща характеристика на дисертационния труд“ на автореферата, в който раздел е добавен и „Обем и структура на дисертацията“, където е описано накратко съдържанието вече като 6, 7 и 8

части. Тази липса на ясна структурност затруднява гладкостта на изложението на научната и приложна дейности.

Считам, че посочените забележки не намаляват впечатлението от задълбочеността на дисертационния труд и не омаловажават стойността на научните и научно-приложни приноси на автора.

Заклучение

Дисертационният труд показва, че кандидатът притежава задълбочени теоретични знания по специалността и способност за самостоятелни научни изследвания и използва умело съвременен математическия апарат привлечен за решаване на поставените задачи . Представено е научно изследване със съществени и беспорни научни и научно-приложни приноси. Давам висока положителна оценка на дисертационния труд на ас. Атанас Маринов Атанасов и предлагам на научното жури да гласува за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ по научна специалност „Динамика, балистика и управление на полета на летателни апарати“ в професионално направление 5.5 Транспорт, корабоплаване и авиация.

14.09.2019 г.

София

Подпис: */и/*

(доц. д-р Д. Петков)



Петков

