

РЕЦЕНЗИЯ
на дисертационен труд за придобиване
на образователна и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: инж. Илиян Живков Бойчев

Тема на дисертационния труд: „Проектиране и изследване на система за управление на отдалечени и подвижни обекти“

Член на научното жури: проф. дн инж. Михаил Петков Илиев

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение

Лавинообразното нарастване на приложението на безмоторните летателни апарати (БЛА) в различни сфери на обществения живот и свързаната с това оптимизация на алгоритмите за тяхното управление с цел превръщането им в самоуправляващи се системи, прави тематиката на дисертационния труд актуална и полезна. Обект на изследване в работата са системите за управление на БЛА, а предмет на изследване са методите и алгоритмите за синтез на траекторията на движение на БЛА.

Във връзка с това, целта на дисертационния труд да се изследват възможностите за създаване на подобрени методи и алгоритми за автоматичен синтез на траекторията на движение на автономни летателни апарати, с цел автоматично пресмятане на етапите за придвижване в пространството с висока прецизност при обхождане на обекти, за нуждите на приложения, свързани с видеонаблюдение в области с множество охранявани обекти, разположени в зона, изискваща гарантирана сигурност, както и задачите формулирани за постигане на целта са интересни, иновативни и научно значими.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд „Проектиране и изследване на система за управление на отдалечени и подвижни обекти“ е

структуриран в 4 глави с обем от 154 страници формат А4, в т.ч. 99 фигури и 28 таблици. При разработването му авторът е анализирал 144 информационни източника, в т.ч. 143 на латиница и 1 на кирилица като повечето от тях са от последните 10 години. По тематиката на дисертационното изследване Илиян Бойчев е представил 6 публикации. Считам, че докторантът е навлязъл в същността на проблематиката по темата на дисертационния труд и чрез интерпретация на информацията от литературния обзор е успял да формулира основните задачи, които водят до постигане на целта.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

За постигане целта на изследването в дисертационния труд са имплементирани алгоритми и методи за намиране на най-кратки пътища за вътрешна организация на графи и последователност на обхождане на обекти. При провеждането на експерименталните резултати са разработени програмни продукти в среда на Visual Studio и платформата Qt. Получени са резултати, позволяващи да се формулират конкретни изводи, представени в дисертационния труд.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка за достоверността на материала, върху който са изведени приносите на дисертационния труд

В дисертационния труд са анализирани методите за синтез на траекторията на летене на БЛА. Трудът е структуриран в 4 глави, с формулирани изводи във всяка от тях.

В първа глава е направен сравнителен анализ на групите алгоритми за планиране на път в пространството. Избран е метод за реализация от групата на Node-based алгоритми и структура граф, описваща летателния маршрут на БЛА. Представени са алгоритми за пълно покриване на обекти при обхождане. Въз основа на направения анализ е избран подход, който разчита на Vision-based обхождане, използвайки камера, монтирана на летателен апарат. Формулирани са целта и задачите за постигането ѝ, които се решават в дисертационния труд.

В глава втора е предложен метод за синтезиране на граф в триизмерното пространство, който позволява да бъде създаден и моделиран летателният маршрут на малък летателен апарат. При този метод графът се създава от предварително известни точки на обхождане на обектите, които по принцип могат да са предварително избрани по карта или изчислени автоматично по зададени зони на обход. В частност, за целите на настоящия дисертационен труд се приема, че тези точки са ръчно избрани от карта, която предоставя географските координати в глобалната система за позициониране (GPS).

В трета глава са разгледани двата основни режима на работа, които изискват два различни типа обхождания на обектите (сгради, разположени в кампуса на Технически Университет – Варна). Първият тип е характерен за основния (номинален) режим на работа на летателния апарат, при който се предвижда пълно обхождане на обектите и цялостно наблюдение на сградите. Вторият тип, който е характерен за режими на действие при възникнала аварийна или атипична ситуация, се свежда до откриване на най-бърз път за придвижване до определен обект и пълното или частично обхождане на един обект.

В четвърта глава е разгледан подход за осигуряване наблюдението на обекти (сгради) посредством летателен апарат, снабден с камера. Предложени са варианти на подреждане на сегментите (с и без препокриване), така че да бъде покрита цяла страна на сградата. Предложени са методи, чиято реализация се основава на този подход. Предложен е метод за обхождане на обекти в тримерното пространство, при който се използва метод за сегментиране на обекти на области на видимост (сегменти). Предложен е алгоритъм за автоматично изчисляване на височината, използвайки допусканията, че летателният апарат и камерата са разположени срещу страната на обекта с най-добра видимост.

5. Приноси на дисертационния труд

Класифицирам приносите на докторанта в дисертационния труд, както следва:

- Предложен е метод за синтезиране на граф в тримерното пространство, който се основава на зададени GPS координати на граничните точки на обекти (сгради). Предложеният метод предоставя

възможност за определяне на текущ летателен маршрут за обхождане на обекти при различни топологии на свързване на обектите, съответстващи на различни режими на облитане: номинален или специален.

- Предложен е метод за пълно обхождане на обекти (сгради), за различни топологии на свързване на обектите. Методът подобрява алгоритъма на обхождане в дълбочина, отчитайки наличието на затворени контури и необходимото повторно обхождане на част от възлите за достъп до следващ обект за дадена топология.
- Предложен е алгоритъм за синтезиране на пътя по критерии за най-кратък път по брой възли при переход от една сграда към друга. Експериментално е показано, че предложеният алгоритъм е по-ефективен от алгоритъма на Дийкстра за три различни топологии на обхождане при двата основни режима на работа на летателния апарат – пълно обхождане на обектите и достигане на местоназначение при критична ситуация в произволна сграда.
- Предложен е метод за автоматично изчисляване на броя сегменти за пълно покриване на страна на сграда, при зададени параметри и режим на камерата.
- Разработено е програмно осигуряване за автоматично синтезиране на топологията на граф, показващ оптималния път за обхождане на област с множество обекти, според зададен критерий за оптималност (минимален път) и режим на работа на летателния апарат.
- Разработено е програмно осигуряване за изчисляване броя на сегментите и последователността за обхождане, разстоянието от сградата, последователността на обхождане и др. според зададени параметри и режими на камерата.

Формулираните от докторанта приноси имат научно-приложен и приложен характер. По същество класифицирам приносите като:

- Обогатяване на знания и системи чрез формулиране на иновативни подходи в съществуващи научни области;
- Създаване на модифицирани алгоритми и методи за получаване на потвърдителни факти.

6. Личен принос на докторанта

Съдейки по публикациите става ясно, че докторантът работи по тази тематика повече от пет години. За авторството на приносите на дисертационния труд говори и фактът, че четири от шестте публикации към дисертационния труд са самостоятелни, а в останалите 2 Илиян Бойчев е първи автор. Това и специфичният стил на изложение на автора ми дават основание да нямам съмнение за авторството на Илиян Бойчев.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По темата на дисертационния труд авторът е направил 6 публикации, в т.ч. 2 на английски език и 4 на български език, представени на научни конференции у нас. Четири от публикациите са самостоятелни и 2 са в съавторство. Не ми е представен разделителен протокол за дял на автора в публикациите в съавторство, затова приемам участието на авторите в тези публикации за равностойно. Една публикация е представена в научна конференция, индексирана в базата данни SCOPUS и има 1 цитиране. Смятам, че публикациите на докторанта по дисертацията съдържат основните приноси, за които претендира. Това съответства на изискванията на Закона за развитие на академичния състав (ЗРАС) и на Правилника за неговото приложение за публикуване на най-съществените части от дисертационния труд.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика

Не разполагам с данни за използване на резултатите в практиката, но съм убеден, че те са полезни за научноизследователската дейност на специалисти в областта на БЛА, както и в учебната работа в лабораторните и практически упражнения на студентите от инженерно-техническите специалности на университетите.

9. Мнение за автореферата на дисертационния труд

Авторефератът е в обем от 27 страници формат А5. Съдържанието му съответства на изискванията на Техническия университет – Варна и напълно отразява същността на дисертационния труд и неговите приноси.

10. Критични бележки и препоръки

Към дисертационния труд имам следните по-съществени забележки и препоръки:

- Глава първа е сравнително голяма (45 страници) и има по-скоро описателен характер;
- Липсват руско-езични източници;
- Публикациите са само в национални научни изяви;
- В работата има допуснати технически грешки и неточни изрази.

11. Заключение

Темата на дисертационния труд е актуална. Работата има достатъчен обем и задълбоченост на изследването. Получените резултати са достатъчно значими за образователна и научна степен „доктор“. По дисертационния труд от автора са направени достатъчно публикации. Докторантът е провел изследване, получил е резултати и е направил съответните изводи. Това ми дава основание да преценя, че дисертационният труд има необходимите приноси и те са на Илиян Бойчев.

Работата отговаря на изискванията на ЗРАС в Република България, Правилника за неговото приложение, а също и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в Техническия университет – Варна за получаване на образователната и научна степен „доктор“.

Имайки предвид гореизложеното, давам положителна оценка на представения ми за становище дисертационен труд. Препоръчвам на научното жури да присъди на инж. Илиян Живков Бойчев образователната и научна степен „доктор“.

29.07.2020 г.

Член на научното жури:

(Проф. дн инж. М. Илиев)