



ВОЕННА АКАДЕМИЯ „ГЕОРГИ СТОЙКОВ РАКОВСКИ”



СТАНОВИЩЕ

от полк. д-р инж. Севдалин Иванов Спасов
доцент в катедра „Логистика” във факултет „Командно-щабен”
във Военна академия „Г.С. Раковски”

за дисертационния труд на инж. Александър Генчов Ранов
на тема **“Модел за маршрутизация и контрол на движението на
автономна бойна платформа”**,
представен за придобиване на образователната и научна степен „доктор”
в област на висшето образование 5. „Технически науки”,
Професионално направление 5.2 „Електротехника, Електроника и
Автоматика”
Научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на
информация и управление”

2024 г.

1. Актуалност и значимост на разработвания научен проблем

Несъмнена е актуалността на проблемите по създаването на автономни транспортни средства в съвременни условия. Публикувани са редица известни резултати от проведени изпитвания и пробна експлоатация на подобни автономни (безпилотни) платформи в цивилната сфера. Във военната сфера приложенията на автономните платформи биха могли и вече на практика се използват при изпълнение на определени бойни и логистични задачи. Информация от текущи военни конфликти показва различни успешни опити и нарастващата значимост на използване на автономни платформи с различно ниво на автономност, работещи във въздушна, водна или сухопътна среда. Например в конфликта в Украйна и двете страни масово използват въздушни и морски дроневи с различна степен на автономност, но с изненадващо висока ефективност.

2. Оценка на научните резултати и приносите на дисертационния труд

Демонстрирана е осведоменост на автора по тематиката на дисертационния труд, като е използвал общопризнати и едни от най-новите публикации в областта на изследването. За големия обем обработена в изследването информация свидетелства списъкът на използваната литература, съдържащ 14 източника на български и 97 на английски език.

Личи познаването и използването от автора на разнообразен математически апарат като матрици, интегрално и диференциално смятане при анализ на изследваните процеси като параметри на маршрут, определяне на координати на обект в пространството, параметри на движението, компенсация на систематични грешки от измервания, цифрова филтрация.

Авторът е доказал чрез натурни експерименти следното: първо – подходът за цифрово филтриране при контрол на скоростта на автономна бойна платформа е априориран в частта му експериментално определяне на работни характеристики; второ - алгоритъмът за откриване на некартографирани препятствия е априориран в специално създадено тестово обкръжение; и трето - методът за компенсация на отклоненията в показанията на магнитометричен сензор е априориран с прилагане на пространствен графичен анализ върху експериментално получени данни.

Чрез симулационен експеримент моделът за маршрутизация е валидиран в разработено тестово софтуерно приложение.

Научните и научно-приложните резултати се свеждат до обогатяване и доразвиване на съществуващите знания, доказване на съществуващи и нови факти, както и приложение на резултатите в практиката. Научните резултати и приносите в дисертационния труд обогатяват и разширяват научно-теоретичните и практически постановки на модели за маршрутизация, математическия модел на вектора на състоянието на автономна платформа и подхода за цифрово филтриране при контрол на скоростта на автономна бойна платформа.

Като научно-приложни приемам следните приноси:

1. На основата на проведен математически анализ са дефинирани информационни структури „матрица на проходимост“ и „матрица на видимост“. Синтезиран е модел за обработка на информационните структури с резултат „матрица за скрито придвижване“ при маршрутизация на автономна бойна платформа.

2. С прилагане на модела за маршрутизация е разработен алгоритъм за съставяне на транспортен план на наземна автономна бойна платформа, без използване на съществуваща пътна мрежа и в условията на скрито придвижване спрямо известен противников наблюдателен пункт.

3. Разработен е математически модел на вектора на състоянието на автономна платформа. Предложен е модел за контрол на скоростта на движение с прилагане на обратна връзка по затворен контур.

4. Извършен е анализ на източниците на грешки при обработка на първични сензорни данни от модул за инерциална навигация. Предложен е оригинален подход за прилагане на цифрово филтриране при контрол на скоростта на автономна бойна платформа. Подходът е апробиран в частта му експериментално определяне на работни характеристики.

5. Предложен е метод за компенсация на отклоненията в показанията на магнитометричен сензор, предназначен за определяне на азимута в посоката на движение на автономна бойна платформа. Методът е апробиран с прилагане на пространствен графичен анализ върху експериментално получени данни.

Като приложни приемам следните приноси:

1. Определен е математически апарат за извеждане на зависимостите „наклон” и „видимост” с използване на цифров модел на височината на земната повърхнина.

2. Моделът за маршрутизация е валидиран в разработено тестово софтуерно приложение. Приведени са графични и числени резултати, потвърждаващи работоспособност на модела.

3. Разработен е алгоритъм за откриване на некартографирани препятствия с прилагане на методи от „компютърно зрение“. Алгоритъмът е апробиран в специално създадено тестово обкръжение.

4. Създадена е експериментална постановка за провеждане на моделни изследвания, и са снети енергетични характеристики при движение на физически модел на автономна платформа. На база енергетичните характеристики е предложена методика да определяне възможностите за изпълнение на зададен маршрут.

Научните резултати и приносите са дело на докторанта и са отразени коректно в автореферата.

3. Критични бележки

Добре би било да се даде работно определение на термина „контрол“ за целите на труда (който вероятно копира английския глагол “control”) и съвпада със значението на термина „управление“. Тъй като в труда има много термини и обозначения и въпреки, че са пояснени при първото им споменаване, все пак би било удачно да се създаде списък със съкращения, термини и обозначения.

Посочените бележки имат препоръчителен характер и с тях не се намаляват достойнствата на дисертационния труд.

4. Заключение

Дисертационният труд на тема **“Модел за маршрутизация и контрол на движението на автономна бойна платформа”** с автор Александър Генчов Ранов може да се определи като актуален, задълбочен и завършен труд с научно-приложни и приложни приноси и отговарящ на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България.

5. Оценка на дисертационния труд

Като имам предвид постигнатите научни резултати в дисертационния труд, давам **положителна оценка** и предлагам на научното жури да присъди на Александър Генчов Ранов образователната и научна степен „доктор” за разработения труд на тема **“Модел за маршрутизация и контрол на движението на автономна бойна платформа”**, в област на висшето образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.2 „Електротехника, Електроника и Автоматика“, научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

14.02.2024 г.

Полк. доц. д-р  . Спасов