

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР“ по докторска програма „Теория на автоматичното управление“ от професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“.

Тема на дисертационния труд: АДАПТИВНА КАЛМАНОВА ФИЛТРАЦИЯ ЗА ДИНАМИЧНО ПОЗИЦИОНИРАНЕ.

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Иван Атанасов Попов.

Рецензент: доц. д-р инж. Никола Николаев Николков – ТУ-Варна.

Обща информация

Дисертационният труд съдържа 248 страници. От тях 230 страници са основен текст, структуриран по следния начин: въведение; 5 глави; заключение; приноси на дисертационния труд; библиография със 213 заглавия и приложение от 10 страници. В текста се съдържат 79 фигури и 6 таблици. Приложен е списък от 4 научни публикации, свързани с дисертационния труд.

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

Управлението на позицията и движението на морските съдове се извършва чрез системи за динамично позициониране и азимутни тръстъри. Всеки плавателен съд с инсталирана система за динамично позициониране е в състояние да поддържа позиция или да следва зададен курс независимо от силата и посоката на вълнението, течението и вятъра.

Като се има предвид, че изискванията към морските операции по отношение на тяхната ефикасност и сигурност непрекъснато се повишават и като се отчете факта, че вълновата филтрация в системите за динамично позициониране се извършва основно с разширен Калманов филтър считам, че тематиката на дисертационния труд е изключително актуална, както в научно, така и в научно-приложно отношение.

2. Познава ли дисертантът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал.

Представена е литературна справка за използваната литература от 213 заглавия. От тях 3 са на кирилица и 210 на латиница. Относно годината им на издаване, литературните източници са структурирани приблизително по следния начин: 32% са издадени преди 2000г.; 36% в

периода 2000-2009г. и 32% са в периода 2010-2021г. Тези съотношения в литературната справка показват приемственост и актуалност на използваната литература в дисертационното изследване. Относителният дял на публикациите след 2010 г. е висок, което показва, че авторът следи съвременното състояние на проблема и то в световен мащаб.

Дисертантът, по време на следването си реализира 6-месечна студентска мобилност в университета в гр. Рощок, Германия с цел разработване на дипломна работа в ОКС „Магистър“ на тема свързана с темата на дисертацията и участва в 2 проекта със сходна тематика.

Това ми дава основание да твърдя, че дисертантът познава много добре състоянието на проблема.

3. Избраната методика на изследване може ли да даде отговор на поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Представената дисертация е много голяма по обем защото проблематиката, разглеждана в нея има мултидисциплинарен характер.

Основната цел, поставена в дисертационния труд, е да се намери систематичен подход за адаптивна и оптимална настройка на вълнови филтър на системата за динамично позициониране.

Изведената основна цел налага решаването на 5 задачи, включващи: запознаване с предназначението и принципите на работа на основните градивни елементи на системите за динамично позициониране; разглеждане на подходите при изграждане на оценители на състоянието; изучаване на общия модел на движението на плавателен съд; намиране на начин за настройка или автоматична адаптивна самонастройка на алгоритмите; разработване на нова адаптивна подпрограма и изследване на възможността за прилагането ѝ към всички разработени вълнови филтри.

Тематичната насоченост на изследването е свързана с моделиране на оценители на състоянието в системите за динамично позициониране и адаптивната им настройка. Авторът е описал и детайлно анализирал известните подходи при изграждане на оценители на състоянието като е разгледал практически всички варианти на Калмановия филтър за линейна и нелинейна филтрация. Представил е впечатляващ набор от модели на наблюдатели на състоянието в системите за динамично позициониране и методи за адаптивна настройка на оценителите на състоянието.

Методиката на работа, която е използвана в дисертационния труд е свързана с моделиране на известните методи, анализ на техните предимства и недостатъци и търсене на по-добри решения. Това изисква детайлно познаване на структурата на системите за динамично позициониране и техните характерни особености.

Следвайки избраната методика, авторът разпределя по отделните глави и решава дефинираните в началото на дисертацията задачи. Описва развитието на системите за

динамично позициониране като отделя специално внимание на принципите за изграждане на морски САУ и основните задачи на оценителя на състоянието при динамично позициониране. Проучва различните линейни и нелинейни алгоритми за филтрация и описва конкретните реализации на всички алгоритми за вълнова филтрация. Прави преглед и анализира известните адаптивни методи за настройка на оценители на състоянието и проблема с настройката на вълнови ДП филтър, след което описва наличните частични методи за настройка на вълнови филтър.

Изборът на тази методика дава отговор на поставената цел и решава поставените задачи. В резултат на направения анализ, дисертантът прави предложение за нов автоматизиран метод за самонастройка, което включва и предлагане на критерии за оптимална настройка на вълнова филтрация. Предложеният алгоритъм за оптимална настройка дава възможност за обособяването му в отделна подпрограма, която може да се вгражда в различни линейни и нелинейни филтри.

4. В какво се заключават научните или научно-приложните приноси на дисертационния труд?

Разработеният дисертационен труд представлява едно обстойно и завършено изследване на проблема за настройка на вълнови филтър изграден на базата на Калманов филтър и други оценители за целите на динамичното позициониране.

Проблемите, разработени в дисертационния труд имат научен и научно-приложен характер.

А. Научни приноси:

1. Разработен е нов метод за адаптивна настройка на вълнови филтър за динамично позициониране с помощта на критерий за оптималност;
2. Приложен е подход за преобразуване на задачата от оптимална филтрация в оптимизационна задача за минимизиране на функция и е дефиниран обективен критерий към предложения нов метод в резултат на приложения подход.

Б. Научно-приложни приноси:

1. Приложена е устойчива схема за адаптивна филтрация с два паралелни филтъра, която решава проблема с неустойчивата обратна връзка в методите за съвпадение на ковариационните матрици;
2. Извършен е сравнителен анализ на експерименти с различни адаптивни техники за оценка на ковариационните матрици на вълнови филтър при реализация на различни методи за линейна и нелинейна филтрация;
3. Разработен е симулационен модел на система за динамично позициониране на снабдителен кораб, в който са включени модели на основните смущения и наблюдатели на състоянието, реализиращи всички разгледани адаптивни алгоритми за вълнова филтрация;
4. Приложени са алгоритми за допълнително осигуряване на необходимите условия за симетрия и положителна определеност на получените оценки от адаптивната процедура.

Считам, че претенцията на автора за още един научно-приложен принос, свързан с оценките на матриците Q и R, в резултат на което се подобрява цялостното бързодействие, е неоснователна защото това е следствие от прилагането на първия научен принос.

5. В каква степен дисертационния труд и приносите представляват лично дело на дисертанта?

Познавам инж. Иван Попов като студент в ОКС „Бакалавър“ и ОКС „Магистър“ в специалностите на кат. АП. Той е отличник на випуските и в двете образователно квалификационни степени. Изключително мотивиран човек, който учи бързо, може да обработва големи обеми информация, умее да генерира идеи и да ги представя добре както във вербална, така и в писмена форма. Реализирал е две студентски мобилности в университета в Роцок и в двата случая отзивите на колегите от Роцок са били блестящи. По време на пребиваването си там, той надгражда много добрата си подготовка по теория на автоматичното управление с Калмановата филтрация. Като докторант участва в няколко проекта, два от които са със сходна тематика.

Убеден съм, че дисертационния труд и приносите са лично дело на дисертанта.

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Основните теоретични и приложни резултати от дисертационния труд са представени в общо 4 публикации. Това са доклади представени на форуми, познати на специалистите по динамично позициониране. Всички те са пряко свързани с проблемите, разработени в дисертационния труд. Въпреки, че са в съавторство съм убеден, че по-голямата част от приносите в тях са дело на дисертанта.

Към момента не са декларирани публикации реферирани в бази данни като „SCOPUS“, „Web of science“ и други подобни но съм убеден, че такива предстоят скоро.

Оценявам публикационната дейност на дисертанта като добра.

7. Критични бележки по дисертацията.

Авторът не се е съобразил с традиционната структура на един дисертационен труд и не е направил първо критичен обзор на съществуващите методи, после формулиране на целта и определяне на конкретни задачи, с които тя да бъде постигната, а накрая да се направи отчет как са решени задачите.

Целта и задачите са формулирани в увода на дисертацията и са съчетани с кратко описание на начина по който са решени. Обзорът на съществуващите методи е разпределен по отделните глави. Там е направен нужният анализ и са предложени решения. Този подход не противоречи на изискванията и представения труд съдържа всички елементи на една дисертация за ОНС „Доктор“ но затруднява рецензиращия при отчитане на приносите.

Направените забележки са несъществени на фона на цялостното изследване и не намаляват значимостта на дисертационния труд, а целят да съдействат за подобряване на бъдещата работа по дисертанта.

10. Заключение с ясно становище да се даде или не научна степен.

Представената тематика и извършената научно-изследователска работата са дисертабилни. Оценявам положително направените научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд на Иван Попов. Считам, че изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за неговото прилагане са изпълнени в представения дисертационен труд.

Гореизложеното ми дава основание да дам положителна оценка за представения дисертационен труд и да препоръчам на Научното жури да присъди на маг. инж. Иван Атанасов Попов образователната и научна степен „ДОКТОР“ по докторска програма „Теория на автоматичното управление“ от професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“.

15.01.2022

рецензент:

/доц. д-р инж. Никола Николов/