

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Боян Паскалев Бончев

на дисертационен труд на тема

"РАЗПРЕДЕЛЕНО УПРАВЛЕНИЕ НА КОНВЕЙЕРНИ СИСТЕМИ"

с автор маг. инж. Ивайло Тодоров Андонов – докторант редовно обучение,
катедра "Мехатроника, роботика и механика"

при ФМИ на СУ "Св. Климент Охридски",

за придобиване на образователна и научна степен "Доктор",

професионално направление 4.6 "Информатика и компютърни науки"

(докторска програма „Компютърни науки - разпределени системи“)

Съгласно Заповед №РД38-125/26.02.2021г. на Ректора на СУ "Св. Климент Охридски" съм определен за член на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд на Ивайло Тодоров Андонов на тема „Разпределено управление на конвейерни системи“ за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“, област на висше образование: „4. Природни науки, математика и информатика“, професионално направление: „4.6. Информатика и компютърни науки“, специалност „01.01.12. Информатика“, докторска програма „Компютърни науки - разпределени системи“. С решение на научното жури (Протокол № 1 от 22 март 2021г.) съм определен за рецензент на дисертационния труд.

Като член на научното жури съм получил необходимите документи, които отговарят на нормативните изисквания както на ЗРАСРБ, така и на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на Министерския съвет на Република България и този на СУ "Св. Климент Охридски", което ми дава основание да рецензирам този дисертационен труд.

1. Актуалност на проблема

Разработеният от Ивайло Тодоров Андонов дисертационен труд е в актуална и динамично развиваща се област – тази на оптимизиране на разпределеното управление на конвейерни системи, транспортиращи товари. Използването на софтуерни агенти за управление дава възможност да се изпитват и внедряват нови алгоритми с цел постигането на висока средна скорост на конвейера и повишаване на плътността на придвижваните през системата обекти, посредством използване на информация за позицията на двигателите, състояние на модулите за управление на зоните и видео-поток от подходящо разположени камери. Високата скорост на съвременните комуникационни мрежи и все по-голямата изчислителна мощност на модулите за управление на зоните дават възможност за създаването на сложни и интелигентни софтуерни агенти за оптимизирано управление на системите. Това е от изключителна полза за бизнеса, използващ конвейери с намалена

себестойност и повишена ефективност в автоматизирани складове, логистични центрове, летища, производствени предприятия и др.

Предложената за рецензиране работата е посветена на идентифицираните проблеми в областта на транспортните конвейерни системи с разпределено задвижване и с децентрализирано управление на моторизирания ролер. Тя е предлага методи за подобрене на ефективността на такива конвейерни системи с разпределено задвижване чрез използване на нови алгоритми за управление в контролерите на ролерите, оптимизиращи плътността на обектите върху конвейера или средната им скорост на придвижване, на база на използване на статистическа информация за поведението на системата и текущите ѝ параметри.

Основната цел на дисертационния труд (стр. 32) е „да се предложи решение за разпределено управление на конвейерни системи, базирано на софтуерни агенти, което чрез използване на наличната информация за товарите пътуващи върху конвейера подобрява глобалните характеристики на системата“. Докторантът си поставя следните допълнителни цели (реално представляващи задачи за постигане на главната цел):

1. Верификация на предложения метод за разпределено управление на конвейерни системи, чрез използване на симулационен софтуер.

2. Проектиране и имплементиране на методи за:

- установяване и разпределение на консумираната от захранващите източници енергия.
- повишаване на надеждността при предаване на данните между електрическите мотори и контролера.
- подsigуряване на контролерите срещу клониране.

2. Познаване на състоянието на проблема

От дисертационния труд и представените публикации ясно личи, че докторантът е много добре запознат с разглежданата проблематика. Работата съдържа цитирания на относително малък брой литературни източници - общо 51, като списъкът съдържа само една авторска публикация (патент за задвижващо средство за ролка от ролков конвейер и метод за приложението му), която не е включена в списъка на публикации по дисертацията. Пет от източниците са хипертекстови документи, налични онлайн. Всички литературни източници са на английски език, с изключение на два от тях, които принадлежат на български автори. Повечето от тях са съвременни (от 2010г. насам), като са цитирани само пет източника от миналия век, което свидетелства за актуалността на изследвания проблем.

По отношение на приложните проблеми, решавани в работата, докторантът е използвал практическия си опит в областта на хардуерните и софтуерните решения за транспортиращи конвейерни системи. Той е навлязъл дълбоко в приложението на съвременните софтуерни агенти за управление на конвейера с цел постигането на висока средна скорост и ефективност на конвейерната система.

3. Методика на изследването

Методиката на изследването и практическата работа е подходящо избрана в съответствие с темата на труда. Работата започва с проучване на съвременното състояние в предметната област на дисертацията. Прави се критичен анализ на проблемите при

конвейери с децентрализирано управление на моторизирания ролер, на особеностите на захранването на такива конвейерни системи на проблеми по защитата на интелектуалната собственост върху реализацията на модулите за управление. От изводите естествено следват целта и задачите пред дисертационния труд. Следва предложение на решения за подобряване характеристиките на конвейерната система и за подобряване на подсистемите за захранване, измерване и комуникация. Предложените методи за подобро разпределено управление, за подобряване на захранването и на метода за защита на модулите от клониране са имплементирани, като методът за разпределено управление е верифициран чрез компютърни симулации. След верифицирането му същият е имплементиран върху реална конвейерна система.

4. Характеристика и оценка на съдържанието на дисертационния труд

Дисертационният труд на Ивайло Тодоров Андонов представлява научно изследване в областта на методите за подобряване на разпределено управление на транспортиращи конвейерни системи, базирано на софтуерни агенти. Съдържанието и структурирането му се определят от поставените задачи и следването на избраната методология. Трудът е с обем от 100 машинописни страници и включва 76 фигури. Не са представени приложения и резултати в табличен вид. Библиографията включва 51 заглавия и 5 интернет източника.

От представените в четирите глави на работата резултати може да се заключи, че докторантът е изпълнил успешно поставените пред дисертационния труд задачи. Работата започва с кратко въведение в предметната област, акцентиращо на актуалността и предизвикателствата на научното изследване. Освен анализа на предметната област, първа глава включва описание на проблемите при конвейери с децентрализирано управление на моторизирания ролер, на особеностите на захранването на такива конвейерни системи и надеждността на данните в силно зашумена среда, както и проблеми, свързани със защитата на интелектуалната собственост върху реализацията на модулите за управление. Главата завършва с описание на целта и задачите пред дисертационния труд.

Втора глава предлага решения за подобряване характеристиките на конвейерната система посредством добавяне на интелигентност, при която всяка зона се разглежда като самостоятелен агент, решаващ разпределено част от общата задача за подобряване на глобалните характеристики на цялата система. Предложени са също и решения за подобряване на подсистемите за захранване, измерване и комуникация.

Трета глава представя имплементацията на отделните компоненти на системата и тяхната интеграция. Описани са имплементация на предложения метод за подобряване качеството на данните за позицията на моторите, на предложения метод за подобряване на захранването и на метода за защита на модулите от клониране. Предложеният метод за разпределено управление е верифициран чрез компютърни симулации, като след това е имплементиран върху реална конвейерна система.

Четвърта глава е посветена на тестване на решенията чрез реални експерименти и на анализ на постигнатите резултати. Описани са експерименти с предложения метод за разпределено управление с цел подобряване качеството на данните за позицията на моторите и подобряване на захранването. Извършени са компютърни симулации с използване на Flexsim, чрез които се доказва работоспособността на предложения алгоритъм и метод, както и експерименти върху реална конвейерна система. Благодарение

на използването на метода е постигната по-добра пропускателна способност на конвейера и по-добра плътност на товарите върху системата.

5. Приноси на дисертационния труд

Работата представя съществени научни, научно-приложни и приложни приноси, които са оригинално дело на автора.

Като научен принос на дисертационния труд бих определил създаването на нов алгоритъм за разпределено управление на конвейерни системи. Подобряването на ефективността на конвейерни системи чрез прилагане на създадения алгоритъм представлява научно-приложен принос на дисертацията. Друг такъв принос е извършеното моделиране и компютърно симулиране на предложения метод за разпределено управление.

Приложните приноси на труда могат да се обобщят така:

- Имплементиран е прототип на конвейерна система, чрез който да се валидира работоспособността на метода за разпределено управление;
- Имплементирани са нови методи, подобряващи работата на подсистемите за измерване, хранване и комуникация;
- Предложени са методи и техники за защита на устройствата от копиране.

6. Степен на самостоятелност на приносите на дисертационния труд

Отчитайки приносите на труда и представените четири публикации, както и цитирания патент на автора за задвижващо средство за ролка от ролков конвейер и метод за приложението му, считам, че *основните резултати и приносите на дисертацията са със съществена степен на самостоятелност.*

7. Преценка на публикациите

Във връзка с дисертацията са цитирани четири публикации на докторанта, като една от тях е самостоятелна и три са в съавторство с научния ръководител. Една от публикациите е направена в българско списание и три – в сборници от престижни международни конференции. Резултатите от работата са представени на две конференции на IEEE (International Conference on Intelligent Systems) и на Balkan Conference in Informatics, което е атестат за значимост на постигнатите резултати.

8. Използваемост на резултатите в практиката

Успешно извършената апробация на метода за разпределено управление в реална конвейерна система доказва приложимостта и полезността на постигнатите от докторанта резултати.

9. Възможности за бъдещо използване на приносите на дисертацията

Предложените в дисертацията методи за подобрене на ефективността на транспортиращи конвейерни системи с разпределено задвижване предоставят възможности за провеждането на допълнителни експериментални проучвания. Продължението на работата със създаването на метод за автоматично конфигуриране на параметрите чрез използване на невронни мрежи показва потенциала за бъдещо развитие и надграждане на постигнатите резултати.

10. Автореферат

Авторефератът е в обем от 37 машинописни страници и отразява коректно и адекватно постигнатите в дисертационния труд приноси и резултати.

11. Критични забележки

Рецензентът има редица критични бележки към дисертационния труд, както следва.

А. Относно съдържанието на работата:

- Не са представени количествени резултати относно повишаването на ефективността, производителността и надеждността на системата вследствие на подобренията пропускателна способност на конвейера и плътност на товарите – получени както посредством компютърни симулации с продукта Flexsim, така и от практическите експерименти върху реална конвейерна система;
- Целта на дисертацията е формулирана на стр. 9 прекалено общо: „Целта е да се извлече възможната полезна информация и да се използва по най-добрия начин, за да се подобри ефективността на конвейерната система“.
- Не са представени дефиниции и цитирания на литературни източници за много от използваните термини, като напр. софтуерни агенти, машинно обучение и невронни мрежи;
- Не е представен списък на цитирания на публикациите на докторанта.

В. Относно оформлението на работата:

- Липсва речник на термините и съкращенията;
- Някои литературни източници са описани непълно;
- Съкращението БЧПТ е използвано многократно в текста, преди да бъде пояснено (на стр. 71)
- Както в дисертацията, така и в автореферата на много места са допуснати синтактични грешки (членуване, липса на предлози, грешна пунктуация и др.) и стилови неточности.

12. Заключение

Независимо от отправените критични бележки, общата ми оценка за дисертационния труд, автореферата и научните публикации на Ивайло Андонов е **положителна**. Отчитайки оригиналните научни, научно-приложни и приложни приноси на дисертационния труд и направените в тази връзка научни публикации, както и постигнатите практически резултати, намирам, че докторантът притежава задълбочени теоретични знания по съответната област и способности за самостоятелни научни изследвания. В този смисъл дисертацията отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и цитираните в началото на тази рецензия правилници за прилагане на ЗРАСРБ, което ми дава основание да предложа да бъде присъдена образователната и научна степен „*Доктор*” на Ивайло Тодоров Андонов в професионално направление: 4.6 Информатика и компютърни науки, научна специалност: 01.01.12 – Информатика, докторска програма „Компютърни науки - разпределени системи“.

04.05.2021г.

Подпис:

/проф. д-р Боян Бончев/